PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-029349

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

---

(51)Int.Cl. B60R 21/00
B60R 1/00
G08G 1/16
H04N 5/225
H04N 7/18

---

(21)Application number : 2000-212216 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2000 (72)Inventor : ANDO TOSHIYUKI

---

(54) DEVICE FOR RECOGNIZING VEHICULAR CIRCUMFERENCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately and inexpensively recognize an obstacle having the possibility of contact with a vehicle, and a distance upto the obstacle.
SOLUTION: A position for measuring a distance is set within a photographing range of an image pick-up means for imaging a vehicular circumference, and a focal point of a photographing lens of the image pick-up means is adjusted in a range finding position based on an image signal from the image pick-up means. A distance upto the range finding position is calculated based on a position of the photographing lens and a focal distance thereof when focus- adjusted in the range finding position, calculated distance information is composed to an image of the vehicular circumference image-picked up by the image pick-up means to be displayed. The distance upto the

BEST AVAILABLE COPY

obstacle is accurately recognized without using an expensive distance measuring instrument.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image pick-up means to picturize the perimeter of a car, and a ranging location means to set up the location which measures distance in the image pick-up range of said image pick-up means, The focus means to which said ranging location is made to carry out the focus of the taking lens of said image pick-up means based on the video signal from said image pick-up means, A distance calculation means to compute the distance to said ranging location based on the location and focal distance of said taking lens when carrying out a focus in said ranging location, Perimeter recognition equipment of a car characterized by having a display means to compound and display the distance information computed with said distance calculation means on the image of the perimeter of a car picturized with said image pick-up means.

[Claim 2] Perimeter recognition equipment of a car characterized by installing in the part to which the car projected said image pick-up means most in the perimeter recognition equipment of a car according to claim 1 so that the optical axis of said taking lens may become a road surface and parallel.

[Claim 3] Perimeter recognition equipment of a car characterized by installing said image pick-up means in the bumper of a car posterior part in the perimeter recognition equipment for cars according to claim 2.

[Claim 4] It is perimeter recognition equipment of a car characterized by said ranging location means setting up a ranging location for every predetermined spacing in the perimeter recognition equipment of a car according to claim 2 or 3 on Chuo Line of the vertical direction of the image pick-up range of said image pick-up means.

[Claim 5] It is perimeter recognition equipment of a car characterized by what said display means connects each ranging location by the segment of the color according to the distance to each ranging location in the perimeter recognition equipment of a car according to claim 4, and is displayed.

[Claim 6] It is perimeter recognition equipment of a car characterized by what said display means connects each ranging location by the segment of the size according to the distance to each ranging location in the perimeter recognition equipment of a car according to claim 4, and is displayed.

[Claim 7] It is perimeter recognition equipment of a car which equips with a closest-approach point calculation means compute the location and the distance of the obstruction nearest to the periphery of a car in the perimeter recognition equipment according to claim 4 of a car based on the distance to each ranging location which computed with said distance calculation means, and characterizes by what that said display means compounds the location of the nearest obstruction, and the information on distance on the periphery of a car, and displays on the image of the perimeter of a car which picturized with said image pick-up means.

[Claim 8] It is perimeter recognition equipment of a car which is equipped with a rudder-angle detection means detect a steering angle, and a location prediction means predict the location of the car periphery after carrying out predetermined distance migration with a current steering angle, in the perimeter recognition equipment of a car according to claim 7, and is characterized by for said closest-approach point calculation means to compute the location and the distance of the obstruction nearest to the car periphery of a prediction location.

[Claim 9] It is perimeter recognition equipment of a car characterized by for the taking lens of said image pick-up means being a zoom lens, and for said focus means gathering the image pick-up scale factor of said zoom lens, and performing a focus in the perimeter recognition equipment of a car given in one term of claims 1-8.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the perimeter recognition equipment of a car which displays the situation of the perimeter of a car used as an operator's dead angle on the display of the vehicle interior of a room.

[0002]

[Description of the Prior Art] A camera is installed in a car posterior part, car back is picturized, and the perimeter recognition equipment of a car which displays the image of car back on the monitor of the vehicle interior of a room is known (for example, refer to JP,10-181447,A). As shown in drawing 1 , car back is picturized and the indexes 3a and 3b which show the distance from a car body 1 are expressed on the image 2 of the picturized car back as this equipment in piles so that a part of car body (bumper) 1 may be copied with the camera attached in the car posterior part. An operator can read in range indexes 3a and 3b the distance to the obstruction 4 projected on the image 2 of car back.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional perimeter recognition equipment of a car mentioned above, since range indexes 3a and 3b are displayed on the basis of the road surface, not the actual distance L1 (= 1m) until a bumper 1 contacts an obstruction 4 but the distance L2 (= 2m) of index 3b which has lapped with the obstruction 4 may be read, and it may take for a twist actually having an obstruction 4 in the distance. Furthermore, when many obstructions exist, there is a problem that are hard to recognize the physical relationship of a screen to a car and an obstruction correctly, and the distance to which obstruction takes it more often since an operator has to read whether there is any possibility of contacting which location of an obstruction, by the shortest on the basis of the road surface displayed on the screen.

[0004] In order to solve such a problem, distance measuring equipment, such as a laser radar, can be used, the distance to an obstruction can be detected correctly, but since equipment becomes expensive, adoption is difficult.

[0005] The purpose of this invention is to offer the cheap perimeter recognition equipment of a car which can recognize correctly the distance to an obstruction with a possibility that a car may contact, and its obstruction.

[0006]

[Means for Solving the Problem] If it matches with drawing 2 and drawing 26 which show the configuration of the gestalt of 1 operation and this invention is explained (1) Invention of claim 1 An image pick-up means 11 to picturize the perimeter of a car, and a ranging location means 15 to set up the location which measures distance in the image pick-up range of the image pick-up means 11, The focus means 11 to which a ranging location is made to carry out the focus of the taking-lens 11a of the image pick-up means 11 based on the video signal from the image pick-up means 11, A distance calculation means 11 to compute the distance to a ranging location based on the location and focal distance of taking-lens 11a when carrying out a focus in a ranging location, It has display means 14 and 15 to compound and display the distance information computed with the distance calculation means 11 on the image of the perimeter of a car picturized with the image pick-up means 11, and this attains the above-mentioned purpose.

(2) Install the perimeter recognition equipment of a car of claim 2 in the part to which the car projected the image pick-up means 11 most so that the optical axis of taking-lens 11a may become a road surface and parallel.

(3) The perimeter recognition equipment for cars of claim 3 installs the image pick-up means 11 in the bumper of a car posterior part.

(4) The perimeter recognition equipment of a car of claim 4 sets up a ranging location for every predetermined spacing with the ranging location means 15 on Chuo Line of the vertical direction of the image pick-up range of the image pick-up means 11.

(5) With the display means 14 and 15, the perimeter recognition equipment of a car of claim 5 connects each ranging location with the segment of the color according to the distance to each ranging location, and displays it.

(6) With the display means 14 and 15, the perimeter recognition equipment of a car of claim 6 connects each ranging location with the segment of the size according to the distance to each ranging location, and displays it.

(7) The perimeter recognition equipment of a car of claim 7 is equipped with a closest-approach point calculation means 15 compute the location and the distance of the obstruction nearest to the periphery of a car, based on the distance to each ranging location computed with the distance calculation means 11, compounds the location of the nearest obstruction, and the information on distance on the periphery of a car, and displays them with display means 14 and 15 at it on the image of the perimeter of a car which picturized with an image pick-up means 11.

(8) The perimeter recognition equipment of a car of claim 8 is equipped with a rudder angle detection means 50 to detect a steering angle, and a location prediction means 15 predict the location of the car periphery after carrying out predetermined distance migration with a current steering angle, and computes the location and the distance of the obstruction nearest to the car periphery of a prediction location with the closest-approach point calculation means 15.

(9) Taking-lens 11a of the image pick-up means 11 of the perimeter recognition equipment of a car of claim 9 is a zoom lens, and the focus means 11 gathers the image pick-up scale factor of a zoom lens, and is made to perform a focus.

[0007] Although drawing of the gestalt of 1 operation was used by the term of The means for solving a technical problem mentioned above in order to give explanation intelligible, thereby, this invention is not limited to the gestalt of 1 operation.

[0008]

[Effect of the Invention] (1) According to invention of claim 1, set up the location which measures distance in the image pick-up range of an image pick-up means to picturize the perimeter of a car, and make a ranging location carry out the focus of the taking lens of an image pick-up means based on the video signal from an image pick-up means. And since the distance information which computed the distance to a ranging location based on the location and focal distance of a taking lens when carrying out a focus to a ranging location, and was computed on the image of the perimeter of a car picturized with the image pick-up means is compounded and it was made to display, the distance to an obstruction can be recognized correctly, without using expensive distance measuring equipment.

(2) Since according to invention of claim 2 the image pick-up means was installed in the part which the car projected most so that the optical axis of a taking lens might become a road surface and parallel, the distance to an obstruction with a possibility that the lobe of a car may contact can be recognized correctly.

(3) According to invention of claim 3, since the image pick-up means was installed in the bumper of a car posterior part, the distance to the obstruction of car back with a possibility that the posterior part bumper of a car may contact can be recognized correctly.

(4) According to invention of claim 4, since the ranging location was set up for every predetermined spacing on Chuo Line of the vertical direction of the image pick-up range of an image pick-up means, the distance to all obstructions with a possibility that the part which cars, such as a bumper, projected most may contact can be recognized correctly.

(5) Since each ranging location is connected with the segment of the color according to the distance to each ranging location and it was made to display according to invention of claim 5, it becomes easy to check the obstruction near a car by looking.

(6) Since each ranging location is connected with the segment of the size according to the distance to each ranging location and it was made to display according to invention of claim 6, it becomes easy to check the obstruction near a car by looking.

(7) According to invention of claim 7, compute the location and distance of the obstruction nearest to the periphery of a car based on the distance to each ranging location. Since the location of the nearest obstruction and the information on distance are compounded on the periphery of a car and it was made to display on the image of the perimeter of a car picturized with the image pick-up means at it The location of the high obstruction of possibility that a car periphery will contact, and the distance to the obstruction can be recognized at a glance, and contact with a grip or the

obstruction which becomes empty can be certainly avoided for the distance to an obstruction.

(8) Since according to invention of claim 8 the location of the car periphery after carrying out predetermined distance migration with a current steering angle is predicted and the location and distance of the obstruction nearest to the car periphery of a prediction location were computed After carrying out predetermined distance migration with the present steering angle, the location of the high obstruction of possibility that a car periphery will contact, and the distance to the obstruction can be recognized at a glance, and contact with an obstruction can be avoided certainly.

(9) Distribution of the high frequency component which the boundary of the color of an image becomes clear since the taking lens of an image pick-up means is used as a zoom lens according to invention of claim 9, the image pick-up scale factor of a zoom lens is gathered and it was made to perform a focus, and is contained in a video signal can become steeper, and a ranging location can be made to be able to carry out a focus more correctly than the camera of the taking lens of a fixed focal distance, therefore the distance to a ranging location can be found more correctly.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Gestalt>> of implementation of the 1st of <<invention Drawing 2 is drawing showing the 1st configuration of the gestalt of operation. The back camera 11 is equipped with taking-lens 11a (refer to drawing 7) and a CCD sensor (un-illustrating), is attached in a car posterior part, and picturizes car back. This camera 11 is equipped with the automatic focus function, can make the location of the arbitration of the image pick-up range, i.e., a field, able to carry out the focus of the taking-lens 11a, can double a focus, and detects the photography distance to a focus location based on the focal distance and lens location of taking-lens 11a. With the gestalt of this operation, the photography distance to the focus location detected with the camera 11 is used as a distance to the obstruction of car back. About the approach the automatic focus function of a camera detects photography distance, it mentions later.

[0010] The shift sensor 12 detects the setting location of the shift lever of a change gear (un-illustrating). An ignition switch 13 is turned on if the ignition key of a car is set as on position. A monitor 14 displays the distance information to the obstruction of car back while displaying the image of the car back picturized with the camera 11.

[0011] A controller 15 is equipped with circumference components, such as CPU15a and memory 15b, and performs image pick-up control of a camera 11 and a monitor's 14 display control. A controller 15 sets up the location (it is hereafter called a ranging location) which is going to measure distance in the image pick-up range of a camera 11, inputs the photography distance to the ranging location detected with the camera 11, and compounds and displays it on a monitor's 14 car back image as distance information to the obstruction of car back.

[0012] Drawing 3 shows the image pick-up range of the camera 11 seen from the car side in a parking lot, and drawing 4 shows the image pick-up range of the camera 11 seen from the car upper part in a parking lot. With the gestalt of this operation, a camera 11 is installed in the bumper which the car posterior part projected most so that the optical axis 21 of taking-lens 11a may become a road surface and parallel. The vertical image pick-up range 22 (refer to drawing 3) and the vertical horizontal image pick-up range 23 (refer to drawing 4) of a camera 11 are decided with the taking lens of a camera 11 etc. In addition, 24 is the wall of a parking lot.

[0013] Drawing 5 is the image of the car back picturized with the camera 11 in the parking lot shown in drawing 3 and drawing 4 . Since the camera 11 is installed so that an optical axis 21 may become a road surface and parallel against the bumper of a car posterior part, the image of the car back picturized with the camera 11 turns into an image seen from the height of a bumper.

[0014] Drawing 6 is a flow chart which shows the image-processing program performed by the controller 16. This flow chart explains actuation of the gestalt of 1 operation. It checks whether the ignition switch 13 of a car turns on, and in step 1, if the ignition switch 13 turns on, it progresses to step 2, and if turned off, this image processing will be ended.

[0015] In step 2, it checks whether the shift lever is set as the retreat (R) location by the shift sensor 12, when set as the retreat location, it progresses to step 3, otherwise, it returns to step 1. When the shift lever is set to the retreat location, a ranging location is moved to the left end of the center of the vertical direction of the image pick-up range of a camera 11 at step 3.

[0016] Since the camera 11 was installed in the bumper projected to the method of the very back of a car posterior part with the gestalt of this operation so that the optical axis 21 of taking-lens 11a might become a road surface and parallel as mentioned above, the image of the car back picturized with the camera 11 turns into an image seen from the height of a bumper, as shown in drawing 5 , and serves as a location along which the optical axis 21 of a camera 11 passes [the core of an image]. Therefore, the body projected on Chuo Line of the vertical direction of an image is a body in the height of the bumper of a self-vehicle, and when it retreats, it is the body which contacts first the bumper projected at the self-vehicle posterior part, i.e., an obstruction.

[0017] So, with the gestalt of this operation, along Chuo Line of the vertical direction of the image pick-up range of a camera 11, a ranging location is moved at intervals of predetermined from the left end of the image pick-up range to a right end, and the distance to an obstruction is measured for every ranging location.

[0018] Next, the focus of taking-lens 11a is performed so that the focus of the image in a ranging location may suit at step 4. At continuing step 5, the distance to the obstruction in a ranging location is measured, and it memorizes to memory 15b.

[0019] Here, based on a video signal, the focus condition of taking-lens 11a is detected, and how to make a ranging location carry out the focus of the taking-lens 11a, and measure photography distance is explained.

[0020] Drawing 7 shows the physical relationship (a) of taking-lens 11a of a camera 11, and a non-illustrated CCD sensor (image sensor), and the relation (b) between a CCD sensor location and the high frequency component of an image. It decreases, so that from drawing, and taking-lens 11a becomes max in the focus condition which carries out image formation of the sharp photographic subject image on a CCD sensor and the high frequency component of the video signal outputted from a CCD sensor generally has the image formation location of taking-lens 11a before a CCD sensor or in back.

[0021] Then, the high frequency component contained in a video signal is extracted, and if the location of taking-lens 11a is adjusted so that a high frequency component may become max, a distance measurement location can be made to carry out the focus of the taking-lens 11a. For example, as shown in drawing 8 a, when the location of a CCD sensor is before a focus location (i.e., when taking-lens 11a is in the condition of tying an image back sharper than a CCD sensor), taking-lens 11a can acquire the focus condition tie a sharp image on a CCD sensor, by letting out taking-lens 11a toward the direction which the high frequency component of a video signal increases as shown in drawing 8 b and drawing 8 c, i.e., the front of a camera 11. Moreover, although illustration is omitted, when the location of a CCD sensor is more back than a focus location (i.e., when taking-lens 11a is in the condition of tying a sharp image before a CCD sensor), taking-lens 11a can acquire the focus condition of tying a sharp image on a CCD sensor, by rounding taking-lens 11a toward the direction which the high frequency component of a video signal increases, i.e., the back of a camera 11.

[0022] The distance to the ranging location at the time of making the ranging location of the image pick-up range carry out the focus of the taking-lens 11a is found by the operation based on a lens location and a focal distance with the taking lens of a fixed focal distance. Moreover, with the camera which used the zoom lens for the taking lens, distance is found based on the focal distance found from the location of the zooming lens for changing a focal distance, and the location of the focusing glass which performs a focus.

[0023] In addition, distribution of the high frequency component which the boundary of the color of an image becomes [the direction which zoomed in with the camera equipped with the zoom lens, expanded the narrow image pick-up range and was picturized] clear, and is contained in a video signal can become steeper, and a ranging location can be made to be able to carry out a focus more correctly than the camera of the taking lens of a fixed focal distance, therefore the distance to a ranging location can be found more correctly.

[0024] Drawing 9 is a flow chart which shows the routine which measures the distance to a ranging location. This flow chart explains the measurement approach of the distance to a ranging location. It asks for the high frequency component H0 of the image acquired in the taking-lens location of arbitration in step 11. At continuing step 12, only default value moves a taking-lens location back. It asks for the high frequency component H1 of the image after changing a taking-lens location at step 13.

[0025] In step 14, it checks whether the difference of the high frequency components H0 and H1 of the image after changing before changing a taking-lens location is smaller than the predetermined value epsilon. When the variation of the high frequency component of the image before and behind taking-lens migration is smaller than the predetermined value epsilon, it progresses to step 15, and it judges that taking-lens 11a is carrying out the focus to the ranging location, and the distance to a ranging location is calculated based on the location and focal distance of taking-lens 11a in the focus condition of connecting a sharp image to a CCD sensor place.

[0026] On the other hand, when the variation of the high frequency component of the image before and behind taking-lens migration is beyond the predetermined value epsilon, it progresses to step 16, and the lens migration direction is determined with reference to the lens trolley table shown in drawing 10 , and taking-lens 11a is moved. At continuing step 17, the high frequency component H0 before lens migration is updated by the high frequency component H1 after lens migration, it returns to step 13, and the above-mentioned processing is repeated.

[0027] After finding the distance to a ranging location, it checks whether the ranging processing mentioned above to the right end of the image pick-up range in step 6 of drawing 6 has been ended, and when ranging processing is not ended to a right end, it progresses to step 9, and only predetermined spacing carries out horizontal migration of the ranging location to the right-hand side of the image pick-up range. Then, ranging is performed to return and a new ranging location to step 4.

[0028] In addition, although the gestalt of this operation shows the example which is made to move a ranging location to a right end from the left end of the image pick-up range, and performs ranging, you may make it move to a left end from a right end.

[0029] Drawing 11 shows the ranging result of the car back in a parking lot. Ranging for every predetermined spacing is performed from the left end 25 of the horizontal image pick-up range 23 to a right end 26, and if the distance to the obstruction measured in each ranging location is connected in order, Rhine f1 as shown in drawing 12 can be drawn. This Rhine f1 is Rhine showing the distance to the obstruction which exists in the height of the bumper of car back, and, below, it will be called "obstruction Rhine."

[0030] When it ranges from the left end of the image pick-up range 23 to a right end, the distance of each ranging location is read from memory 10b at step 7 of drawing 6 , and it changes in perspective according to the image of a camera 11.

[0031] Here, drawing 13 - drawing 15 explain how to change obstruction Rhine f1 showing the distance to the obstruction of car back into Rhine seen from the view of a camera 11 in perspective.

[0032] In drawing 13 , distance from the location f2 of a camera 11 to the point I on obstruction Rhine f1 is set to L. Based on the camera location f2, the point I on obstruction Rhine f1 is changed into the coordinate of the point P on the image f3 of a camera 11. Although an image f3 carries out image formation behind taking-lens 11a of a camera 11 in fact, the focal location of taking-lens 11a is placed on the x-y flat surface of z= 0 for explanation, and an image f3 is placed between obstruction Rhine f1 and the camera location f2 here.

[0033] As shown in drawing 14 , the location f2 of a camera 11 is set to (Xc, Yc, Xc), and the field angle of thetaw and a perpendicular direction is set to thetah for the horizontal field angle of taking-lens 11a. Moreover, width of face of the image f3 picturized with the camera 11 is set to W, and height is set to H. As the point I on obstruction Rhine f1 which is in distance L from a camera 11 shows drawing 15 , it asks for the width of face w on an image f3, and height h as a thing corresponding to the point P in the location of distance h from the left end on the image f3 of a camera 11 to the distance w, and upper limit.

[0034] First, it asks for the z-coordinate Zi of Point I. A degree type is materialized by the Pythagorean proposition.

[Equation 1]

Zi is calculated with the (Zi-Zc)*(Zi-Zc)+Yc*Yc=L*L formula 1. Next, it asks for the y-coordinate of Point P. A degree type is materialized from physical relationship.

[Equation 2]

Zs=Yc*tan(2-thetah [pi/]/2)+Zc, Yps=Yc*(Zs-Zp)/(Zs-Zc), Ype=(Zp-Zc)*tan(thetah/2)+Yc, and Ypi=Yc*(Zi-Zc)/(Zp-Zc)

From this, the distance h from the upper limit of an image f3 to Point P is found. Namely, [Equation 3]

h=H*(Ype-Ypi)/(Ype-Yps)

[0035] Similarly, a degree type is materialized also about the distance w from the left end of an image f3 to Point P.

[Equation 4] (Xi-Xc)*(Xi-Xc)+(Zi-Zc)*(Zi-Zc)=L*L, Xps=Xc-Zc*tan (thetaw/2), Xpe=Xc+Zc*tan (thetaw/2), Xpi=(Xi-Xc)*(Zi-Zp)/(Zi-Zc)

Distance w is found from this.

[Equation 5]

w=W*(Xpi-Xps)/(Xpe-Xps)

Obstruction Rhine f1 seen from the car upper part is convertible for obstruction Rhine f1' on the camera image f3 by performing the operation mentioned above about all the points I on obstruction Rhine f1, and searching for the coordinate (w, h) of the point P on the corresponding image f3.

[0036] Drawing 16 shows obstruction Rhine f1' changed in order to put on the image f3 of a camera 11. According to the conversion approach mentioned above, the front camera 11 side expands the longitudinal direction of the image pick-up range 23 of the camera 11 shown in drawing 12 , and it is conversely reduced as it keeps away from a camera 11. A lengthwise direction is reduced to coincidence as it keeps away from the front camera 11 side far away, the image pick-up range after conversion turns into the range of 27, and obstruction Rhine after conversion becomes f1'. In addition, in drawing 16 , a segment 28 shows the result of having changed the segment of the same die length put on the lengthwise direction at equal intervals, and, thereby, can understand the conversion result of the distance of the lengthwise direction of the image pick-up range.

[0037] Next, in step 8 of drawing 6 , obstruction Rhine f1' after changing into the image of the car back shown in drawing 5 picturized with the camera 11 is compounded, and it displays on a monitor 14. At this time, obstruction Rhine f1' is displayed in red. An example of a display result is shown in drawing 17 . Since the camera 11 is attached so that an optical axis may become a road surface and parallel against the bumper of a car posterior part with the gestalt of this operation, as mentioned above, the body on Chuo Line of the vertical direction of the image picturized with the camera 11 is the obstruction of the height of a bumper, therefore obstruction Rhine f1' becomes the straight line of the center of the vertical direction of an image. If the above image processing is ended, return and the processing mentioned above will be again repeated to step 1.

[0038] Since the bumper which the self-vehicle posterior part projected most compounds obstruction Rhine f1' showing the obstruction which contacts first on the image of the car back picturized with the camera 11 and it was made according to the gestalt of this operation to display on it as shown in drawing 17 While the distance from the lower limit of a back image to obstruction Rhine f1' expresses the distance from a posterior part bumper to an obstruction, is [a sense of distance to an obstruction] grip-easy and retreats, the operation in the case of advancing to a parking lot etc. becomes easy.

[0039] If red R and middle distance are classified by color in yellow Y, a long distance is classified by color in blue B and a short distance is displayed, corresponding obstruction Rhine f1' to the distance to an obstruction as shown in drawing 18 , it will become easy to check the obstruction near a car by looking. Moreover, you may make it change the size of obstruction Rhine f1' according to the distance to an obstruction, as shown in drawing 19 . Furthermore, you may make it change the color and size of obstruction Rhine f1' according to the distance to an obstruction. Or you may make it change the lightness of the foreground color of obstruction Rhine f1' according to the distance to an obstruction.

[0040] Gestalt>> of implementation of the 2nd of <<invention The gestalt of the 2nd

operation as which a self-vehicle posterior part periphery detects and displays the location of the obstruction which approaches most, and the distance to the obstruction is explained. In addition, the configuration of the gestalt of this 2nd operation is the same as the configuration of the gestalt of the 1st operation shown in drawing 2 , and omits explanation.

[0041] Drawing 20 is a flow chart which shows the 2nd image-processing program of the gestalt of operation. In addition, the same step number is attached to the step which performs the same processing as the program shown in drawing 6 , and it explains focusing on difference. If ranging ends the Chuo Line top of the vertical direction of the image pick-up range from a left end to a right end at step 6, it will progress to step 6A, and the closest-approach point of a self-vehicle posterior part periphery and the obstruction of car back is detected.

[0042] Suppose that obstruction Rhine f1 as shown in drawing 21 was obtained in the range measurement to the obstruction of the car back mentioned above. In addition, f4 in drawing is the periphery line of a self-vehicle posterior part. The information on the installation location of the periphery line f4 of this car and a camera is beforehand memorized to memory 15b of a controller 15. As shown in drawing 22 , while setting up m points E1-Em on obstruction Rhine f1, n points C1-Cn are set up on the car periphery line f4. And the distance Lij between the point Ej (j=1-m) of the arbitration on obstruction Rhine f1 and the point Ci (i=1-n) of the arbitration on the car periphery line f4 is calculated. If distance Lij is calculated to all the combination of Point Ej and Point Ci, the distance Lij for two shortest points in them will be searched, and those two points will be made into a closest-approach point.

[0043] Drawing 23 is a flow chart which shows closest-approach check appearance processing. In step 21, n points Ci (i=1-n) are set as m points Ej (j=1-m) and car periphery lines f4 on obstruction Rhine f1, respectively. i and j are reset to initial value 1 at continuing step 22. The distance Lij between two-point Ci-Ej of the arbitration between obstruction Rhine f1 and the car periphery line f4 is calculated at step 23, and it stores in Distance Table T as shown in drawing 24 .

[0044] When checking whether the distance operation has been ended and having not ended to the termination Em of j=m f1, i.e., obstruction Rhine, at step 24, it progresses to step 26. At step 26, j is incremented and return and the above-mentioned distance data processing are repeated to step 23. When the termination Em of obstruction Rhine f1 is reached, it progresses to step 25, it checks whether the distance operation has been ended to the termination Cn of i=n f4, i.e., a car periphery line, and when having not ended, it progresses to step 28. At step 28, while setting 1 as j, i is incremented and return and the above-mentioned distance data processing are repeated to step 23.

[0045] When a distance operation is ended in all the combination of the point Ej on obstruction Rhine f1, and the point Ci on the car periphery line f4, the minimum value is looked for out of the distance operation value stored in Distance Table T at step 27. At step 29, it reads, Point Ej Ej, i.e., the closest-approach point, on obstruction Rhine f1 corresponding to the minimum distance, and it is changed into the point on obstruction Rhine f1' seen from the view of a camera 11 at continuing step 30.

[0046] It changes into obstruction Rhine f1' which looked at obstruction Rhine f1 from the view of a camera 11 by the conversion approach mentioned above in step 7 of drawing 20 . And as shown in drawing 25 , it compounds on the image of the car back which picturized changed obstruction Rhine f1' with the camera 11, and expresses on a monitor 14 as step 8. Furthermore, the closest-approach point mark 40 is displayed on the upper obstruction Rhine f1' closest-approach point Ej, and the inverse video of the window 41 with which the distance to the closest-approach point of "2.7m of closest-approach points" is expressed near it is carried out.

[0047] According to the gestalt of this operation, the location of the high obstruction of possibility that a self-vehicle posterior part periphery will contact, and the distance to that obstruction can be recognized at a glance, and contact with a grip or the obstruction which becomes empty can be certainly avoided for a sense of distance to an obstruction.

[0048] Gestalt>> of implementation of the 3rd of <<invention The migration locus of a car is predicted and the gestalt of the 3rd operation as which the car periphery line after predetermined distance migration detects and displays the location on obstruction Rhine approached most is explained.

[0049] Drawing 26 shows the 3rd configuration of the gestalt of operation. In addition, the same sign is attached to the same device as the 1st configuration of the gestalt of operation shown in drawing 2 , and it explains focusing on difference. The rudder angle sensor 50 detects the steering angle theta of a steering wheel.

[0050] A controller 15 predicts the location of car periphery line f4' when carrying out predetermined distance retreat with the present steering angle theta from the location of the present car periphery line f4, as shown in drawing 27 . And car periphery line f4' in a prediction location and obstruction Rhine f1 detect and display the point (closest-approach point) of approaching most. In addition, the operation approach of this closest-approach point omits explanation from ** which is the same approach as the gestalt of the 2nd operation mentioned above.

[0051] Drawing 28 is a flow chart which shows the 3rd image-processing program of the gestalt of operation. In addition, the same sign is attached to the step which performs the same processing as the program shown in drawing 6 , and it explains focusing on difference. If ranging from a left end to a right end ends the Chuo Line top of the vertical direction of the image pick-up range at step 6, it will progress to step 6B, and the rudder angle sensor 50 detects the steering angle theta, and the location of car periphery line f4' when carrying out predetermined distance retreat from the location of the current car periphery line f4 with the current steering angle theta is predicted. next -- a step -- six -- A -- prediction -- a location -- it is -- a car -- a periphery -- a line -- f -- four -- ' -- an obstruction -- Rhine -- f -- one -- most -- approaching -- a point (closest-approach point) -- detecting -- an obstruction -- Rhine -- f -- one -- a top -- a closest approach -- a point -- a camera -- 11 -- a view -- from -- having seen -- an obstruction -- Rhine -- f -- one -- ' -- a top -- a point -- changing .

[0052] It changes into obstruction Rhine f1' which looked at obstruction Rhine f1 from the view of a camera 11 by the conversion approach mentioned above in step 7 of drawing 28 . And as shown in drawing 29 , it compounds on the image of the car back which picturized changed obstruction Rhine f1' with the camera 11, and expresses on a monitor 14 as step 8. Furthermore, the closest-approach point mark 40 is displayed, respectively on the closest-approach point Ci on obstruction Rhine f1 'the upper closest-approach point Ej and the prediction car periphery line f4', and the inverse video of the window 41 with which the distance between the closest-approach points Ej and Ci of "1.6m of closest-approach points" is expressed near it is carried out.

[0053] According to the gestalt of this operation, after carrying out predetermined distance migration with the present steering angle, the location of the high obstruction of possibility that a self-vehicle posterior part periphery will contact, and the distance to that obstruction can be recognized at a glance, and contact with a grip or the obstruction which becomes empty can be certainly avoided for a sense of distance to an obstruction.

[0054] In addition, although the gestalt of each operation mentioned above shows the example which installs a camera 11 in a car posterior part, and picturizes and displays the image of car back required at the time of parking, a camera is installed in the front, the side, or the back side of a car, also when picturizing and displaying the image of the front of a car, the side, and slanting back, this invention can be applied, and the same effectiveness is acquired.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the trouble of a Prior art.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the 1st of the gestalt of operation of invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the image pick-up range of the camera seen from the car side in a parking lot.

[Drawing 4] It is drawing showing the image pick-up range of the camera seen from the car upper part in a parking lot.

[Drawing 5] It is drawing showing the image of the car back picturized with the camera in the parking lot shown in drawing 3 and drawing 4 .

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the 1st image-processing program of the gestalt of operation.

[Drawing 7] It is drawing for explaining the focus approach of a camera.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the focus approach of a camera.

[Drawing 9] It is the flow chart which shows the routine which measures the distance to a ranging point.

[Drawing 10] It is drawing showing the lens migration direction table.

[Drawing 11] It is drawing showing the ranging result of the car back in a parking lot.

[Drawing 12] It is drawing showing obstruction Rhine seen from the car upper part.

[Drawing 13] It is drawing for explaining how to change obstruction Rhine f1 seen from the car upper part into obstruction Rhine f1' seen from the view of a camera.

[Drawing 14] It is drawing for explaining how to change obstruction Rhine f1 seen from the car upper part into obstruction Rhine f1' seen from the view of a camera.

[Drawing 15] It is drawing for explaining how to change obstruction Rhine f1 seen from the car upper part into obstruction Rhine f1' seen from the view of a camera.

[Drawing 16] It is drawing showing obstruction Rhine f1' changed in order to put on the image of a camera.

[Drawing 17] It is drawing showing an example which compounded and displayed obstruction Rhine on the image picturized with the camera.

[Drawing 18] It is drawing showing an example which classified by color and displayed obstruction Rhine according to the distance to an obstruction.

[Drawing 19] It is drawing showing an example which changed the size of obstruction Rhine according to the distance to an obstruction.

[Drawing 20] It is the flow chart which shows the 2nd image-processing program of the gestalt of operation.

[Drawing 21] It is drawing showing the relation between obstruction Rhine and a car periphery line.

[Drawing 22] It is drawing for explaining the detection approach of the closest-approach point of a self-vehicle posterior part periphery and the obstruction of car back.

[Drawing 23] It is the flow chart which shows closest-approach check appearance processing.

[Drawing 24] It is drawing showing a Distance Table.

[Drawing 25] It is drawing showing an example which gave a synthetic indication of obstruction Rhine and the closest-approach point on the image of car back.

[Drawing 26] It is drawing showing the 3rd configuration of the gestalt of operation.

[Drawing 27] It is drawing for explaining how predicting the location of the car periphery line when carrying out predetermined distance retreat.

[Drawing 28] It is the flow chart which shows the image processing of the gestalt of the 3rd operation.
[Drawing 29] It is drawing showing an example which gave a synthetic indication of the closest-approach point of obstruction Rhine and a prediction car periphery line on the image of car back.

[Description of Notations]

11 Camera
11a Taking lens
12 Shift Sensor
13 Ignition Switch
14 Monitor
15 Controller
15a CPU
15b Memory
21 Optical Axis
22 The Image Pick-up Range of Vertical
23 Horizontal Image Pick-up Range
24 Wall
25 Left End of Horizontal Image Pick-up Range
26 Right End of Horizontal Image Pick-up Range
27 Image Pick-up Range after Conversion
28 Segment
40 Closest-Approach Point Mark
41 Window
50 Rudder Angle Sensor
f1 Obstruction Rhine
f1' Obstruction Rhine seen from the view of a camera
f2 Location of a camera
f3 Image picturized with the camera
f4 Car periphery line
f4' Prediction car periphery line

(19)日本国特許庁（JP）

(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号
特開2002－29349
（P2002－29349A）

(43)公開日　平成14年1月29日(2002.1.29)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	F I		テーマコード*(参考)
B60R　21/00	626	B60R　21/00	626F	5C022
			626G	5C054
	621		621C	5H180
			621D	
			621J	

審査請求　未請求　請求項の数9　OL　（全 17 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000－212216(P2000－212216)

(22)出願日　平成12年7月13日(2000.7.13)

(71)出願人　000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者　安藤　敏之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地　日産自動車株式会社内

(74)代理人　100084412
弁理士　永井　冬紀

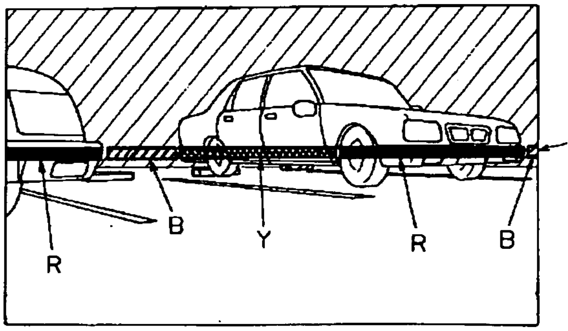
Fターム(参考)　5C022 AA01 AB29 AC01 AC42
5C054 AA02 AA05 CA04 CC02 CE12
CH04 EA05 EH01 FB03 FC15
FE09 FE13 FE22 FE28 FF02
HA30
5H180 AA01 CC04 CC07 LL02 LL08

(54)【発明の名称】　車両周囲認識装置

(57)【要約】

【課題】　車両が接触するおそれのある障害物とその障害物までの距離を正確に認識することができる安価な車両周囲認識装置を提供する。

【解決手段】　車両周囲を撮像する撮像手段の撮像範囲において距離を測定する位置を設定し、撮像手段からの映像信号に基づいて測距位置に撮像手段の撮影レンズを焦点調節させる。そして、測距位置に焦点調節したときの撮影レンズの位置と焦点距離に基づいて測距位置までの距離を算出し、撮像手段で撮像した車両周囲の映像に算出した距離情報を合成して表示する。これにより、高価な距離測定装置を用いずに、障害物までの距離を正確に認識することができる。



【図18】

【特許請求の範囲】

【請求項１】車両周囲を撮像する撮像手段と、
前記撮像手段の撮像範囲において距離を測定する位置を設定する測距位置設定手段と、
前記撮像手段からの映像信号に基づいて前記測距位置に前記撮像手段の撮影レンズを焦点調節させる焦点調節手段と、
前記測距位置に焦点調節したときの前記撮影レンズの位置と焦点距離に基づいて前記測距位置までの距離を算出する距離算出手段と、
前記撮像手段で撮像した車両周囲の映像に前記距離算出手段により算出した距離情報を合成して表示する表示手段とを備えることを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項２】請求項１に記載の車両周囲認識装置において、
前記撮像手段を、車両の最も突出した部位に、前記撮影レンズの光軸が路面と平行になるように設置することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項３】請求項２に記載の車両用周囲認識装置において、
前記撮像手段を車両後部のバンパーに設置することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項４】請求項２または請求項３に記載の車両周囲認識装置において、
前記測距位置設定手段は、前記撮像手段の撮像範囲の上下方向の中央線上に所定間隔ごとに測距位置を設定することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項５】請求項４に記載の車両周囲認識装置において、
前記表示手段は、各測距位置までの距離に応じた色の線分で各測距位置を結んで表示することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項６】請求項４に記載の車両周囲認識装置において、
前記表示手段は、各測距位置までの距離に応じた太さの線分で各測距位置を結んで表示することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項７】請求項４に記載の車両周囲認識装置において、
前記距離算出手段により算出した各測距位置までの距離に基づいて、車両の外周に最も近い障害物の位置と距離を算出する最接近点算出手段を備え、
前記表示手段は、前記撮像手段で撮像した車両周囲の映像に車両の外周に最も近い障害物の位置と距離の情報を合成して表示することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項８】請求項７に記載の車両周囲認識装置において、
操舵角を検出する舵角検出手段と、
現在の操舵角のままで所定距離移動した後の車両外周の位置を予測する位置予測手段とを備え、

前記最接近点算出手段は、予測位置の車両外周に最も近い障害物の位置と距離を算出することを特徴とする車両周囲認識装置。

【請求項９】請求項１～８のいずれかの項に記載の車両周囲認識装置において、
前記撮像手段の撮影レンズはズームレンズであり、前記焦点調節手段は前記ズームレンズの撮像倍率を上げて焦点調節を行うことを特徴とする車両周囲認識装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、運転者の死角となる車両周囲の状況を車室内の表示装置に表示する車両周囲認識装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】車両後部にカメラを設置して車両後方を撮像し、車両後方の映像を車室内のモニターに表示する車両周囲認識装置が知られている（例えば、特開平１０－１８１４４７号公報参照）。この装置では、図１に示すように、車両後部に取り付けたカメラによって車体の一部（バンパー）１を写し込むように車両後方を撮像し、撮像した車両後方の映像２に車体１からの距離を示す指標３ａ、３ｂを重ねて表示している。運転者は、車両後方の映像２に映し出された障害物４までの距離を距離指標３ａ、３ｂから読み取ることができる。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の車両周囲認識装置では、距離指標３ａ、３ｂが路面を基準にして表示されているので、バンパー１が障害物４と接触するまでの実際の距離Ｌ１（＝１ｍ）ではなく、障害物４と重なっている指標３ｂの距離Ｌ２（＝２ｍ）を読み取ってしまい、障害物４が実際よりも遠くにあると誤認することがある。さらに、障害物がいくつも存在する場合には、どの障害物までの距離が最短で、障害物のどの位置と接触するおそれがあるのかを、運転者が画面に表示された路面を基準にして読み取らなければならないので、画面から車両と障害物との位置関係を正確に認識しづらく、誤認することが多くなるという問題がある。

【０００４】このような問題を解決するために、レーザーレーダーなどの距離測定装置を用いて障害物までの距離を正確に検出することはできるが、装置が高価になるので採用は難しい。

【０００５】本発明の目的は、車両が接触するおそれのある障害物とその障害物までの距離を正確に認識することができる安価な車両周囲認識装置を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】一実施の形態の構成を示す図２および図２６に対応づけて本発明を説明すると、
（１）　請求項１の発明は、車両周囲を撮像する撮像手

段１１と、撮像手段１１の撮像範囲において距離を測定する位置を設定する測距位置設定手段１５と、撮像手段１１からの映像信号に基づいて測距位置に撮像手段１１の撮影レンズ１１ａを焦点調節させる焦点調節手段１１と、測距位置に焦点調節したときの撮影レンズ１１ａの位置と焦点距離に基づいて測距位置までの距離を算出する距離算出手段１１と、撮像手段１１で撮像した車両周囲の映像に距離算出手段１１により算出した距離情報を合成して表示する表示手段１４，１５とを備え、これにより上記目的を達成する。

（２）　請求項２の車両周囲認識装置は、撮像手段１１を、車両の最も突出した部位に、撮影レンズ１１ａの光軸が路面と平行になるように設置するようにしたものである。

（３）　請求項３の車両用周囲認識装置は、撮像手段１１を車両後部のバンパーに設置するようにしたものである。

（４）　請求項４の車両周囲認識装置は、測距位置設定手段１５によって、撮像手段１１の撮像範囲の上下方向の中央線上に所定間隔ごとに測距位置を設定するようにしたものである。

（５）　請求項５の車両周囲認識装置は、表示手段１４，１５によって、各測距位置までの距離に応じた色の線分で各測距位置を結んで表示するようにしたものである。

（６）　請求項６の車両周囲認識装置は、表示手段１４，１５によって、各測距位置までの距離に応じた太さの線分で各測距位置を結んで表示するようにしたものである。

（７）　請求項７の車両周囲認識装置は、距離算出手段１１により算出した各測距位置までの距離に基づいて、車両の外周に最も近い障害物の位置と距離を算出する最接近点算出手段１５を備え、表示手段１４，１５によって、撮像手段１１で撮像した車両周囲の映像に車両の外周に最も近い障害物の位置と距離の情報を合成して表示するようにしたものである。

（８）　請求項８の車両周囲認識装置は、操舵角を検出する舵角検出手段５０と、現在の操舵角のままで所定距離移動した後の車両外周の位置を予測する位置予測手段１５とを備え、最接近点算出手段１５によって、予測位置の車両外周に最も近い障害物の位置と距離を算出するようにしたものである。

（９）　請求項９の車両周囲認識装置は、撮像手段１１の撮影レンズ１１ａはズームレンズであり、焦点調節手段１１はズームレンズの撮像倍率を上げて焦点調節を行うようにしたものである。

【０００７】上述した課題を解決するための手段の項では、説明を分かりやすくするために一実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が一実施の形態に限定されるものではない。

【０００８】

【発明の効果】（１）　請求項１の発明によれば、車両周囲を撮像する撮像手段の撮像範囲において距離を測定する位置を設定し、撮像手段からの映像信号に基づいて測距位置に撮像手段の撮影レンズを焦点調節させる。そして、測距位置に焦点調節したときの撮影レンズの位置と焦点距離に基づいて測距位置までの距離を算出し、撮像手段で撮像した車両周囲の映像に算出した距離情報を合成して表示するようにしたので、高価な距離測定装置を用いずに、障害物までの距離を正確に認識することができる。

（２）　請求項２の発明によれば、撮像手段を、車両の最も突出した部位に、撮影レンズの光軸が路面と平行になるように設置したので、車両の突出部が接触するおそれのある障害物までの距離を正確に認識することができる。

（３）　請求項３の発明によれば、撮像手段を車両後部のバンパーに設置するようにしたので、車両の後部バンパーが接触するおそれのある車両後方の障害物までの距離を正確に認識することができる。

（４）　請求項４の発明によれば、撮像手段の撮像範囲の上下方向の中央線上に所定間隔ごとに測距位置を設定するようにしたので、バンパーなどの車両の最も突出した部位が接触するおそれのあるすべての障害物までの距離を正確に認識することができる。

（５）　請求項５の発明によれば、各測距位置までの距離に応じた色の線分で各測距位置を結んで表示するようにしたので、車両に近い障害物を視認し易くなる。

（６）　請求項６の発明によれば、各測距位置までの距離に応じた太さの線分で各測距位置を結んで表示するようにしたので、車両に近い障害物を視認し易くなる。

（７）　請求項７の発明によれば、各測距位置までの距離に基づいて車両の外周に最も近い障害物の位置と距離を算出し、撮像手段で撮像した車両周囲の映像に車両の外周に最も近い障害物の位置と距離の情報を合成して表示するようにしたので、車両外周が接触する可能性の高い障害物の位置とその障害物までの距離を一目で認識することができ、障害物までの距離をつかみやすく、障害物との接触を確実に回避することができる。

（８）　請求項８の発明によれば、現在の操舵角のままで所定距離移動した後の車両外周の位置を予測し、予測位置の車両外周に最も近い障害物の位置と距離を算出するようにしたので、現在の操舵角のままで所定距離移動した後に、車両外周が接触する可能性の高い障害物の位置とその障害物までの距離を一目で認識することができ、障害物との接触を確実に回避することができる。

（９）　請求項９の発明によれば、撮像手段の撮影レンズをズームレンズとし、ズームレンズの撮像倍率を上げて焦点調節を行うようにしたので、映像の色の境界が明確になって映像信号に含まれる高周波成分の分布がより

急峻になり、固定焦点距離の撮影レンズのカメラよりも正確に測距位置に焦点調節させることができ、したがって測距位置までの距離をより正確に求めることができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】《発明の第１の実施の形態》図２は第１の実施の形態の構成を示す図である。後方カメラ１１は撮影レンズ１１ａ（図７参照）とＣＣＤセンサー（不図示）を備え、車両後部に取り付けられて車両後方を撮像する。このカメラ１１はオートフォーカス機能を備えており、撮像範囲すなわち被写界の任意の位置に撮影レンズ１１ａを焦点調節させてピントを合わせることができ、撮影レンズ１１ａの焦点距離とレンズ位置とに基づいて焦点調節位置までの撮影距離を検出する。この実施の形態では、カメラ１１で検出した焦点調節位置までの撮影距離を、車両後方の障害物までの距離として用いる。カメラのオートフォーカス機能により撮影距離を検出する方法については後述する。

【００１０】シフトセンサー１２は、変速機（不図示）のシフトレバーの設定位置を検出する。イグニッションスイッチ１３は、車両のイグニッションキーがオン位置に設定されるとオンする。モニター１４は、カメラ１１で撮像された車両後方の映像を表示するとともに、車両後方の障害物までの距離情報を表示する。

【００１１】コントローラー１５はＣＰＵ１５ａとメモリ１５ｂなどの周辺部品を備え、カメラ１１の撮像制御とモニター１４の表示制御を行う。コントローラー１５は、カメラ１１の撮像範囲において距離を計測しようとする位置（以下、測距位置と呼ぶ）を設定し、カメラ１１により検出された測距位置までの撮影距離を入力し、車両後方の障害物までの距離情報としてモニター１４の車両後方映像に合成して表示する。

【００１２】図３は駐車場における車両側方から見たカメラ１１の撮像範囲を示し、図４は駐車場における車両上方から見たカメラ１１の撮像範囲を示す。この実施の形態では、車両後部の最も突出したバンパーに、撮影レンズ１１ａの光軸２１が路面と平行になるようにカメラ１１を設置する。カメラ１１の垂直方向の撮像範囲２２（図３参照）および水平方向の撮像範囲２３（図４参照）はカメラ１１の撮影レンズなどにより決まる。なお、２４は駐車場の壁である。

【００１３】図５は、図３および図４に示す駐車場でカメラ１１により撮像された車両後方の映像である。車両後部のバンパーに光軸２１が路面と平行になるようにカメラ１１を設置しているので、カメラ１１で撮像された車両後方の映像はバンパーの高さから見た映像となる。

【００１４】図６は、コントローラー１６で実行される画像処理プログラムを示すフローチャートである。このフローチャートにより、一実施の形態の動作を説明する。ステップ１において、車両のイグニッションスイッチ１３がオンしているかどうかを確認し、イグニッションスイッチ１３がオンしていればステップ２へ進み、オフしていればこの画像処理を終了する。

【００１５】ステップ２において、シフトセンサー１２によりシフトレバーが後退（Ｒ）位置に設定されているかどうかを確認し、後退位置に設定されているときはステップ３へ進み、そうでなければステップ１へ戻る。シフトレバーが後退位置へ設定されているときは、ステップ３で測距位置をカメラ１１の撮像範囲の上下方向の中央の左端へ移動する。

【００１６】上述したようにこの実施の形態では車両後部の最も後方に突出したバンパーに、撮影レンズ１１ａの光軸２１が路面と平行になるようにカメラ１１を設置したので、カメラ１１で撮像された車両後方の映像は図５に示すようにバンパーの高さから見た映像となり、映像の中心がカメラ１１の光軸２１が通る位置となる。したがって、映像の上下方向の中央線上に映し出された物体は、自車のバンパーの高さにある物体であり、後退したときに自車後部に突出したバンパーに最初に接触する物体、つまり障害物である。

【００１７】そこで、この実施の形態では、カメラ１１の撮像範囲の上下方向の中央線に沿って、撮像範囲の左端から右端まで所定間隔で測距位置を移動し、各測距位置ごとに障害物までの距離を測定する。

【００１８】次にステップ４で、測距位置における映像のピントが合うように撮影レンズ１１ａの焦点調節を行う。続くステップ５では測距位置における障害物までの距離を計測し、メモリ１５ｂに記憶する。

【００１９】ここで、映像信号に基づいて撮影レンズ１１ａの焦点調節状態を検出し、測距位置に撮影レンズ１１ａを焦点調節させて撮影距離を計測する方法を説明する。

【００２０】図７は、カメラ１１の撮影レンズ１１ａと不図示のＣＣＤセンサー（撮像素子）との位置関係（ａ）と、ＣＣＤセンサー位置と映像の高周波成分との関係（ｂ）を示す。図から明らかなように、一般に、ＣＣＤセンサーから出力される映像信号の高周波成分は、撮影レンズ１１ａがＣＣＤセンサー上に鮮鋭な被写体像を結像する焦点調節状態において最大となり、撮影レンズ１１ａの結像位置がＣＣＤセンサーの前、または後ろにあるほど減少する。

【００２１】そこで、映像信号に含まれる高周波成分を抽出し、高周波成分が最大になるように撮影レンズ１１ａの位置を調節すれば、撮影レンズ１１ａを距離計測位置に焦点調節させることができる。例えば、図８ａに示すように、ＣＣＤセンサーの位置が焦点調節位置よりも前にある場合、すなわち撮影レンズ１１ａがＣＣＤセンサーよりも後ろに鮮鋭な像を結ぶ状態にある場合には、図８ｂ、図８ｃに示すように映像信号の高周波成分が増加する方向、すなわちカメラ１１の前方に向かって撮影

レンズ１１ａを繰り出すことにより、撮影レンズ１１ａがＣＣＤセンサー上に鮮鋭な像を結ぶ焦点調節状態を得ることができる。また、図示を省略するが、ＣＣＤセンサーの位置が焦点調節位置よりも後ろにある場合、すなわち撮影レンズ１１ａがＣＣＤセンサーよりも前に鮮鋭な像を結ぶ状態にある場合には、映像信号の高周波成分が増加する方向、すなわちカメラ１１の後方に向かって撮影レンズ１１ａを繰り込むことにより、撮影レンズ１１ａがＣＣＤセンサー上に鮮鋭な像を結ぶ焦点調節状態を得ることができる。

【００２２】撮像範囲の測距位置に撮影レンズ１１ａを焦点調節させたときの測距位置までの距離は、固定焦点距離の撮影レンズではレンズ位置と焦点距離とに基づいて演算により求められる。また、撮影レンズにズームレンズを用いたカメラでは、焦点距離を変えるためのズーミングレンズの位置から求めた焦点距離と、焦点調節を行うフォーカシングレンズの位置とに基づいて距離が求められる。

【００２３】なお、ズームレンズを備えたカメラによりズームアップして狭い撮像範囲を拡大して撮像した方が、映像の色の境界が明確になって映像信号に含まれる高周波成分の分布がより急峻になり、固定焦点距離の撮影レンズのカメラよりも正確に測距位置に焦点調節させることができ、したがって測距位置までの距離をより正確に求めることができる。

【００２４】図９は、測距位置までの距離を計測するルーチンを示すフローチャートである。このフローチャートにより、測距位置までの距離の計測方法を説明する。ステップ１１において、任意の撮影レンズ位置で得られた映像の高周波成分H0を求める。続くステップ１２で、撮影レンズ位置を規定値だけ後ろに移動する。ステップ１３では、撮影レンズ位置を変えた後の映像の高周波成分H1を求める。

【００２５】ステップ１４において、撮影レンズ位置を変える前と変えた後の映像の高周波成分H0とH1の差が所定値εより小さいかどうかを確認する。撮影レンズ移動前後の映像の高周波成分の変化量が所定値εより小さい場合はステップ１５へ進み、撮影レンズ１１ａが測距位置に焦点調節していると判断し、ＣＣＤセンサー場に鮮鋭な像を結ぶ焦点調節状態における撮影レンズ１１ａの位置と焦点距離とに基づいて測距位置までの距離を演算する。

【００２６】一方、撮影レンズ移動前後の映像の高周波成分の変化量が所定値ε以上の場合はステップ１６へ進み、図１０に示すレンズ移動テーブルを参照してレンズ移動方向を決定し、撮影レンズ１１ａを移動させる。続くステップ１７ではレンズ移動前の高周波成分H0をレンズ移動後の高周波成分H1で更新し、ステップ１３へ戻って上記処理を繰り返す。

【００２７】測距位置までの距離を求めた後、図６のステップ６において撮像範囲の右端まで上述した測距処理を終了したか否かを確認し、右端まで測距処理を終了していない場合はステップ９へ進み、測距位置を撮像範囲の右側に所定の間隔だけ水平移動する。その後、ステップ４へ戻り、新しい測距位置に対して測距を行う。

【００２８】なお、この実施の形態では測距位置を撮像範囲の左端から右端へ移動させて測距を行う例を示すが、右端から左端へ移動させてもよい。

【００２９】図１１は駐車場における車両後方の測距結果を示す。水平方向の撮像範囲２３の左端２５から右端２６まで所定間隔ごとの測距を行い、各測距位置で計測された障害物までの距離を順に結ぶと図１２に示すようなラインｆ１を描くことができる。このラインｆ１は車両後方のバンパーの高さに存在する障害物までの距離を表すラインであり、以下では「障害物ライン」と呼ぶことにする。

【００３０】撮像範囲２３の左端から右端まで測距したときは、図６のステップ７でメモリ１０ｂから各測距位置の距離を読み出し、カメラ１１の映像に合わせて遠近法により変換する。

【００３１】ここで、車両後方の障害物までの距離を表す障害物ラインｆ１を、遠近法によりカメラ１１の視点から見たラインに変換する方法を、図１３～図１５により説明する。

【００３２】図１３において、カメラ１１の位置ｆ２から障害物ラインｆ１上の点Ｉまでの距離をＬとする。カメラ位置ｆ２に基づいて、障害物ラインｆ１上の点Ｉをカメラ１１の映像ｆ３上の点Ｐの座標に変換する。実際にはカメラ１１の撮影レンズ１１ａの後方に映像ｆ３が結像するが、ここでは説明のために撮影レンズ１１ａの焦点位置をｚ＝０のｘ－ｙ平面上に置き、映像ｆ３を障害物ラインｆ１とカメラ位置ｆ２との間に置く。

【００３３】図１４に示すようにカメラ１１の位置ｆ２を（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｘｃ）とし、撮影レンズ１１ａの水平方向の画角をθｗ、垂直方向の画角をθｈとする。また、カメラ１１により撮像した映像ｆ３の幅をＷ、高さをＨとする。カメラ１１から距離Ｌにある障害物ラインｆ１上の点Ｉが、図１５に示すようにカメラ１１の映像ｆ３上の左端から距離ｗと上端から距離ｈの位置にある点Ｐに対応するものとして、映像ｆ３上の幅ｗと高さｈを求める。

【００３４】まず、点Ｉのｚ座標Ｚｉを求める。三平方の定理により次式が成立する。

【数１】

$$(Zi - Zc) * (Zi - Zc) + Yc * Yc = L * L$$

数式１によりＺｉが求められる。次に、点Ｐのｙ座標を求める。位置関係から次式が成立する。

【数２】

$$Zs = Yc * \tan(\pi / 2 - \theta h / 2) + Zc,$$

$$Yps = Yc * (Zs - Zp) / (Zs - Zc),$$

$$Ype = (Zp - Zc) * \tan(\theta h/2) + Yc,$$

$$Ypi = Yc * (Zi - Zc) / (Zp - Zc)$$

これより、映像ｆ３の上端から点Ｐまでの距離ｈを求める。すなわち、

【数３】

$$h = H * (Ype - Ypi) / (Ype - Yps)$$

【００３５】同様に、映像ｆ３の左端から点Ｐまでの距離ｗについても次式が成立する。

【数４】

$$(Xi - Xc) * (Xi - Xc) + (Zi - Zc) * (Zi - Zc) = L * L,$$

$$Xps = Xc - Zc * \tan(\theta w/2),$$

$$Xpe = Xc + Zc * \tan(\theta w/2),$$

$$Xpi = (Xi - Xc) * (Zi - Zp) / (Zi - Zc)$$

これより距離ｗを求める。

【数５】

$$w = W * (Xpi - Xps) / (Xpe - Xps)$$

障害物ラインｆ１上のすべての点Ｉについて上述した演算を行い、対応する映像ｆ３上の点Ｐの座標（ｗ，ｈ）を求めることによって、車両上方から見た障害物ラインｆ１をカメラ映像ｆ３上の障害物ラインｆ１’に変換することができる。

【００３６】図１６は、カメラ１１の映像ｆ３に重ねるために変換された障害物ラインｆ１’を示す。上述した変換方法によれば、図１２に示すカメラ１１の撮像範囲２３の横方向は、手前のカメラ１１側が拡大し、カメラ１１から遠ざかるにしたがって逆に縮小する。同時に、縦方向は、手前のカメラ１１側から遠方に遠ざかるにしたがって縮小し、変換後の撮像範囲は２７の範囲となり、変換後の障害物ラインはｆ１’となる。なお、図１６において、線分２８は縦方向に等間隔に置かれた同じ長さの線分を変換した結果を示し、これにより撮像範囲の縦方向の距離の変換結果が理解できる。

【００３７】次に図６のステップ８において、カメラ１１により撮像した図５に示す車両後方の映像に変換後の障害物ラインｆ１’を合成してモニター１４に表示する。このとき、障害物ラインｆ１’を例えば赤色で表示する。表示結果の一例を図１７に示す。この実施の形態では車両後部のバンパーに光軸が路面と平行になるようにカメラ１１を取り付けているので、上述したようにカメラ１１で撮像した映像の上下方向の中央線上の物体がバンパーの高さの障害物であり、したがって、障害物ラインｆ１’は映像の上下方向の中央の直線となる。以上の画像処理を終了したらふたたびステップ１へ戻り、上述した処理を繰り返す。

【００３８】この実施の形態によれば、図１７に示すように、カメラ１１で撮像した車両後方の映像に、自車後部の最も突出したバンパーが最初に接触する障害物を表す障害物ラインｆ１’を合成して表示するようにしたので、後方映像の下端から障害物ラインｆ１’までの距離が後部バンパーから障害物までの距離を表し、障害物までの距離感をつかみやすく、後退しながら駐車場へ進入する場合などの運転操作が容易になる。

【００３９】障害物ラインｆ１’を、図１８に示すように、障害物までの距離に応じて例えば近距離を赤色Ｒ、中距離を黄色Ｙ、遠距離を青色Ｂで色分けして表示すれば、車両に近い障害物を視認し易くなる。また、図１９に示すように、障害物までの距離に応じて障害物ラインｆ１’の太さを変えるようにしてもよい。さらに、障害物までの距離に応じて障害物ラインｆ１’の色と太さを変えるようにしてもよい。あるいは、障害物までの距離に応じて障害物ラインｆ１’の表示色の明度を変えるようにしてもよい。

【００４０】《発明の第２の実施の形態》自車後部外周が最も接近する障害物の位置とその障害物までの距離を検出して表示する第２の実施の形態を説明する。なお、この第２の実施の形態の構成は図２に示す第１の実施の形態の構成と同様であり、説明を省略する。

【００４１】図２０は、第２の実施の形態の画像処理プログラムを示すフローチャートである。なお、図６に示すプログラムと同様な処理を行うステップに対しては同一のステップ番号を付して相違点を中心に説明する。ステップ６で撮像範囲の上下方向の中央線上を左端から右端まで測距が終了したらステップ６Ａへ進み、自車後部外周と車両後方の障害物との最接近点を検出する。

【００４２】上述した車両後方の障害物までの距離測定において、図２１に示すような障害物ラインｆ１が得られたとする。なお、図中のｆ４は自車後部の外周線である。この車両の外周線ｆ４とカメラの取り付け位置の情報は予めコントローラー１５のメモリ１５ｂに記憶しておく。図２２に示すように、障害物ラインｆ１上にｍ個の点Ｅ１～Ｅｍを設定するとともに、車両外周線ｆ４上にｎ個の点Ｃ１～Ｃｎを設定する。そして、障害物ラインｆ１上の任意の点Ｅｊ（ｊ＝１～ｍ）と車両外周線ｆ４上の任意の点Ｃｉ（ｉ＝１～ｎ）との間の距離Ｌｉｊを演算する。点Ｅｊと点Ｃｉのすべての組み合わせに対して距離Ｌｉｊを演算したら、それらの中で最も短い２点間の距離Ｌｉｊを検索し、それらの２点を最接近点とする。

【００４３】図２３は最接近点検出処理を示すフローチャートである。ステップ２１において、障害物ラインｆ１上にｍ個の点Ｅｊ（ｊ＝１～ｍ）と車両外周線ｆ４にｎ個の点Ｃｉ（ｉ＝１～ｎ）をそれぞれ設定する。続くステップ２２でｉとｊを初期値１にリセットする。ステップ２３で障害物ラインｆ１と車両外周線ｆ４との間の任意の２点Ｃｉ～Ｅｊ間の距離Ｌｉｊを演算し、図２４に示すような距離テーブルＴに格納する。

【００４４】ステップ２４でｊ＝ｍか、つまり障害物ラインｆ１の終端Ｅｍまで距離演算を終了したかどうかを確認し、終了していないときはステップ２６へ進む。ス

テップ２６ではｊをインクリメントしてステップ２３へ戻り、上記距離演算処理を繰り返す。障害物ラインｆ１の終端Ｅｍに達したときはステップ２５へ進み、ｉ＝ｎか、つまり車両外周線ｆ４の終端Ｃｎまで距離演算を終了したかどうかを確認し、終了していないときはステップ２８へ進む。ステップ２８では、ｊに１を設定するとともに、ｉをインクリメントしてステップ２３へ戻り、上記距離演算処理を繰り返す。

【００４５】障害物ラインｆ１上の点Ｅｊと車両外周線ｆ４上の点Ｃｉのすべての組み合わせにおいて距離演算を終了したときは、ステップ２７で距離テーブルＴに格納されている距離演算値の中から最小値を探す。ステップ２９で最小距離に対応する障害物ラインｆ１上の点Ｅｊ、すなわち最接近点Ｅｊを読み出し、続くステップ３０でカメラ１１の視点から見た障害物ラインｆ１’上の点に変換する。

【００４６】図２０のステップ7において、上述した変換方法により障害物ラインｆ１をカメラ１１の視点から見た障害物ラインｆ１’に変換する。そしてステップ８で、図２５に示すように、変換した障害物ラインｆ１’をカメラ１１で撮像した車両後方の映像に合成してモニター１４に表示する。さらに、障害物ラインｆ１’上の最接近点Ｅｊ上に最接近点マーク４０を表示し、その近くに「最接近点２．７ｍ」という最接近点までの距離を表すウインドウ４１を反転表示する。

【００４７】この実施の形態によれば、自車後部外周が接触する可能性の高い障害物の位置とその障害物までの距離を一目で認識することができ、障害物までの距離感をつかみやすく、障害物との接触を確実に回避することができる。

【００４８】《発明の第３の実施の形態》車両の移動軌跡を予測し、所定距離移動後の車両外周線が最も接近する障害物ライン上の位置を検出して表示する第３の実施の形態を説明する。

【００４９】図２６は第３の実施の形態の構成を示す。なお、図２に示す第１の実施の形態の構成と同様な機器に対しては同一の符号を付して相違点を中心に説明する。舵角センサー５０は操舵輪の操舵角θを検出する。

【００５０】コントローラー１５は、図２７に示すように、現在の車両外周線ｆ４の位置から、現在の操舵角θのままで所定距離後退したときの車両外周線ｆ４’の位置を予測する。そして、予測位置にある車両外周線ｆ４’と障害物ラインｆ１とが最も接近する点（最接近点）を検出して表示する。なお、この最接近点の演算方法は上述した第２の実施の形態と同様な方法であるるから説明を省略する。

【００５１】図２８は、第３の実施の形態の画像処理プログラムを示すフローチャートである。なお、図６に示すプログラムと同様な処理を行うステップに対しては同一の符号を付して相違点を中心に説明する。ステップ６で撮像範囲の上下方向の中央線上を左端から右端までの測距が終了したらステップ６Ｂへ進み、舵角センサー５０により操舵角θを検出し、現在の車両外周線ｆ４の位置から現在の操舵角θのままで所定距離後退したときの車両外周線ｆ４’の位置を予測する。次にステップ６Ａで、予測位置にある車両外周線ｆ４’と障害物ラインｆ１とが最も接近する点（最接近点）を検出し、障害物ラインｆ１上の最接近点をカメラ１１の視点から見た障害物ラインｆ１’上の点に変換する。

【００５２】図２８のステップ7において、上述した変換方法により障害物ラインｆ１をカメラ１１の視点から見た障害物ラインｆ１’に変換する。そしてステップ８で、図２９に示すように、変換した障害物ラインｆ１’をカメラ１１で撮像した車両後方の映像に合成してモニター１４に表示する。さらに、障害物ラインｆ１’上の最接近点Ｅｊと予測車両外周線ｆ４’上の最接近点Ｃｉ上にそれぞれ最接近点マーク４０を表示し、その近くに「最接近点１．６ｍ」という最接近点ＥｊとＣｉの間の距離を表すウインドウ４１を反転表示する。

【００５３】この実施の形態によれば、現在の操舵角のままで所定距離移動した後に、自車後部外周が接触する可能性の高い障害物の位置とその障害物までの距離を一目で認識することができ、障害物までの距離感をつかみやすく、障害物との接触を確実に回避することができる。

【００５４】なお、上述した各実施の形態では、カメラ１１を車両後部に設置して駐車時に必要な車両後方の映像を撮像し表示する例を示すが、カメラを車両の前方や側方あるいは後側方に設置して車両の前方、側方、斜め後方の映像を撮像し表示する場合にも本発明を適用することができ、同様な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　従来の技術の問題点を説明する図である。

【図２】　発明の第１の実施の形態の構成を示す図である。

【図３】　駐車場における車両側方から見たカメラの撮像範囲を示す図である。

【図４】　駐車場における車両上方から見たカメラの撮像範囲を示す図である。

【図５】　図３および図４に示す駐車場でカメラにより撮像された車両後方の映像を示す図である。

【図６】　第１の実施の形態の画像処理プログラムを示すフローチャートである。

【図７】　カメラの焦点調節方法を説明するための図である。

【図８】　カメラの焦点調節方法を説明するための図である。

【図９】　測距地点までの距離を計測するルーチンを示すフローチャートである。

【図１０】　レンズ移動方向テーブルを示す図である。

【図１１】　駐車場における車両後方の測距結果を示す図である。

【図１２】　車両上方から見た障害物ラインを示す図である。

【図１３】　車両上方から見た障害物ラインｆ１をカメラの視点から見た障害物ラインｆ１’に変換する方法を説明するための図である。

【図１４】　車両上方から見た障害物ラインｆ１をカメラの視点から見た障害物ラインｆ１’に変換する方法を説明するための図である。

【図１５】　車両上方から見た障害物ラインｆ１をカメラの視点から見た障害物ラインｆ１’に変換する方法を説明するための図である。

【図１６】　カメラの映像に重ねるために変換された障害物ラインｆ１’を示す図である。

【図１７】　カメラにより撮像した映像に障害物ラインを合成して表示した一例を示す図である。

【図１８】　障害物までの距離に応じて障害物ラインを色分けして表示した一例を示す図である。

【図１９】　障害物までの距離に応じて障害物ラインの太さを変えるようにした一例を示す図である。

【図２０】　第２の実施の形態の画像処理プログラムを示すフローチャートである。

【図２１】　障害物ラインと車両外周線との関係を示す図である。

【図２２】　自車後部外周と車両後方の障害物との最接近点の検出方法を説明するための図である。

【図２３】　最接近点検出処理を示すフローチャートである。

【図２４】　距離テーブルを示す図である。

【図２５】　車両後方の映像に障害物ラインと最接近点を合成表示した一例を示す図である。

【図２６】　第３の実施の形態の構成を示す図である。

【図２７】　所定距離後退したときの車両外周線の位置を予測する方法を説明するための図である。

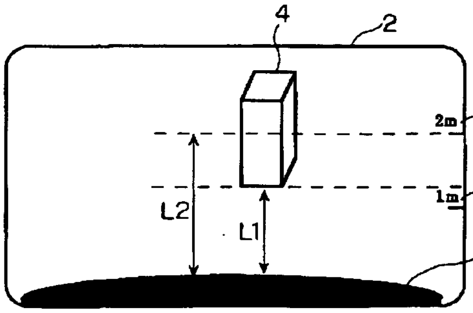
【図２８】　第３の実施の形態の画像処理を示すフローチャートである。

【図２９】　車両後方の映像に障害物ラインと予測車両外周線との最接近点を合成表示した一例を示す図である。

【符号の説明】

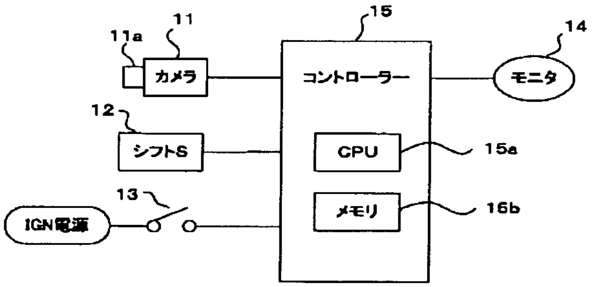
１１	カメラ
１１ａ	撮影レンズ
１２	シフトセンサー
１３	イグニッションスイッチ
１４	モニター
１５	コントローラー
１５ａ	ＣＰＵ
１５ｂ	メモリ
２１	光軸
２２	垂直方向の撮像範囲
２３	水平方向の撮像範囲
２４	壁
２５	水平方向の撮像範囲の左端
２６	水平方向の撮像範囲の右端
２７	変換後の撮像範囲
２８	線分
４０	最接近点マーク
４１	ウインドウ
５０	舵角センサー
ｆ１	障害物ライン
ｆ１’	カメラの視点から見た障害物ライン
ｆ２	カメラの位置
ｆ３	カメラにより撮像した映像
ｆ４	車両外周線
ｆ４’	予測車両外周線

【図１】



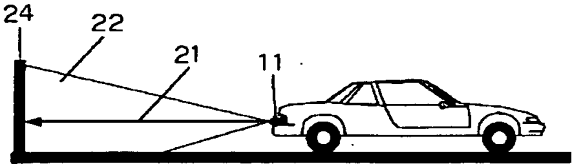
【図 1】

【図２】



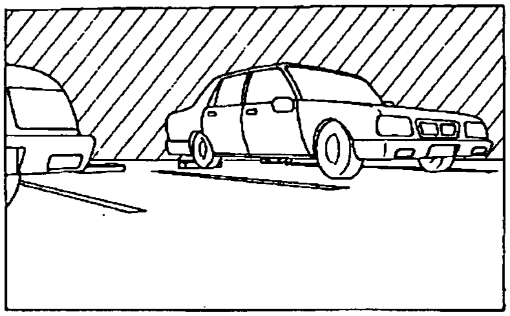
【図 2】

【図３】



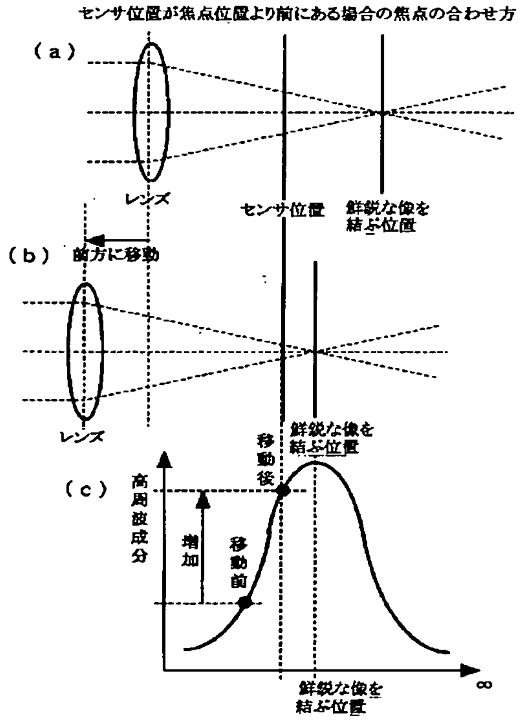
【図　3】

【図５】



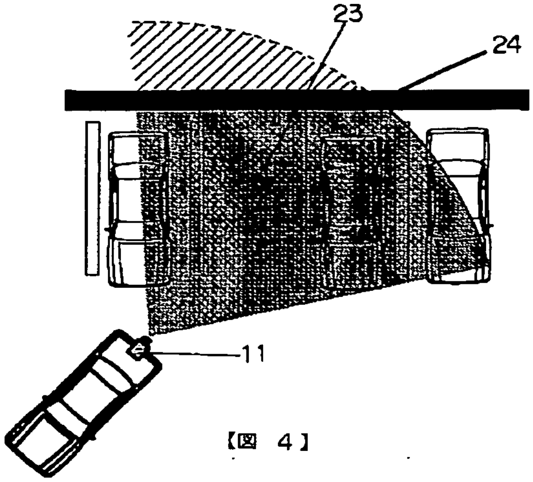
【図　5】

【図８】



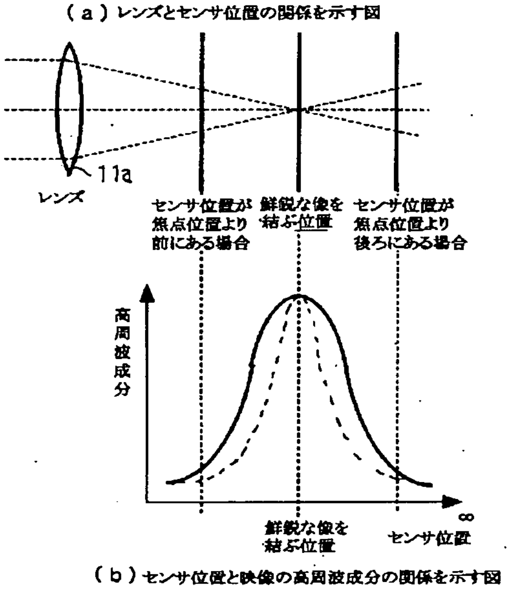
【図　8】

【図４】



【図　4】

【図７】


(a) レンズとセンサ位置の関係を示す図
11a
レンズ
センサ位置が焦点位置より前にある場合
鮮鋭な像を結ぶ位置
センサ位置が焦点位置より後ろにある場合
高周波成分
鮮鋭な像を結ぶ位置
∞
センサ位置
(b) センサ位置と映像の高周波成分の関係を示す図

【図　7】

【図１０】

レンズ移動方向テーブル

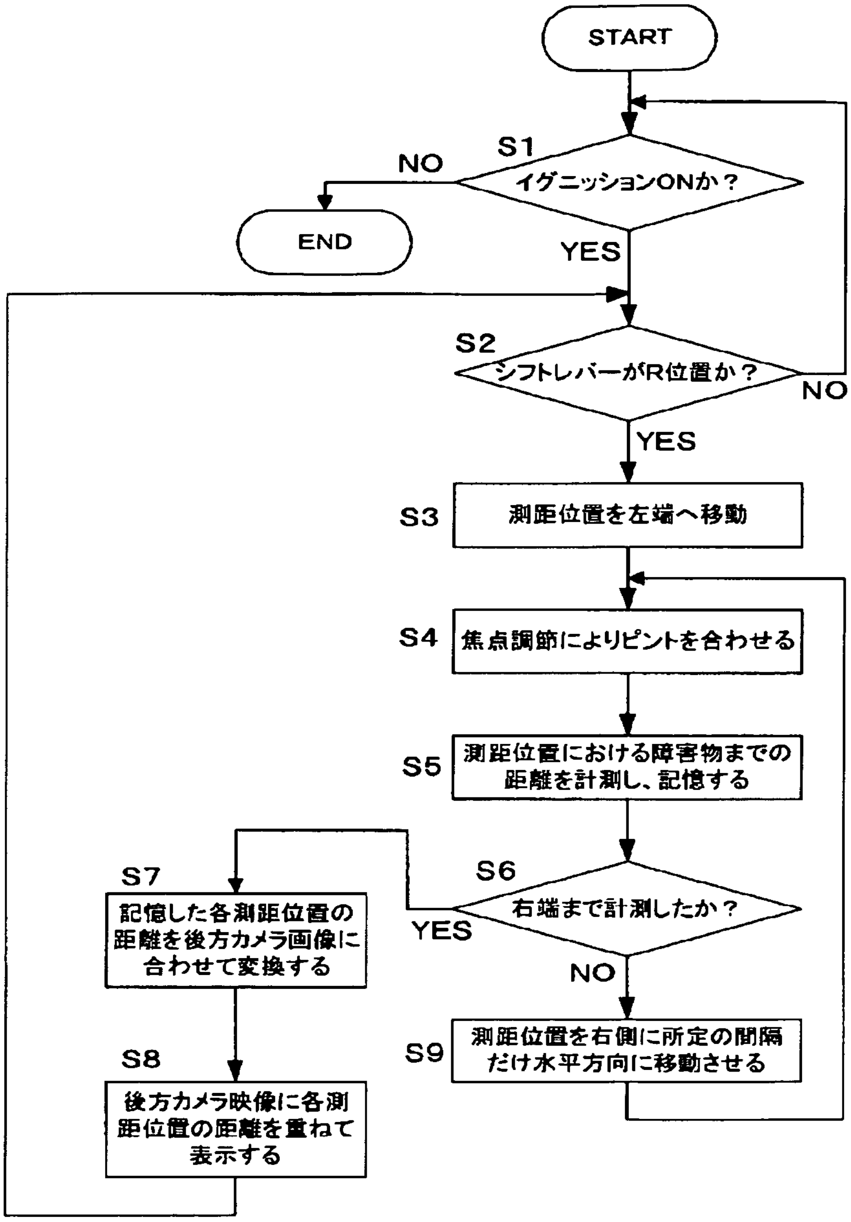
前回のレンズ移動方向

高周波成分の変化	前方	後方
増加	前方	後方
減少	後方	前方

次のレンズの移動方向

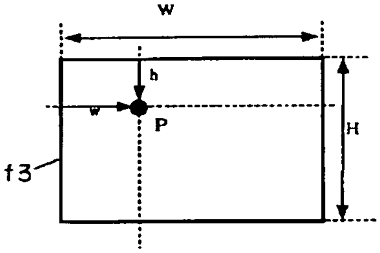
【図　10】

【図６】


START
S1
イグニッションONか？
NO
END
YES
S2
シフトレバーがR位置か？
NO
YES
S3
測距位置を左端へ移動
S4
焦点調節によりピントを合わせる
S5
測距位置における障害物までの距離を計測し、記憶する
S6
右端まで計測したか？
YES
NO
S7
記憶した各測距位置の距離を後方カメラ画像に合わせて変換する
S8
後方カメラ映像に各測距位置の距離を重ねて表示する
S9
測距位置を右側に所定の間隔だけ水平方向に移動させる

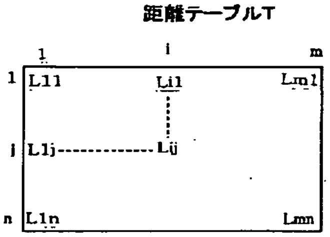
【図6】

【図１５】



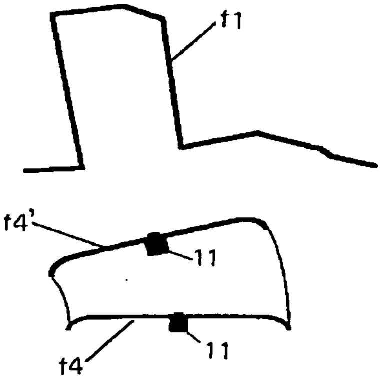
【図15 】

【図２４】



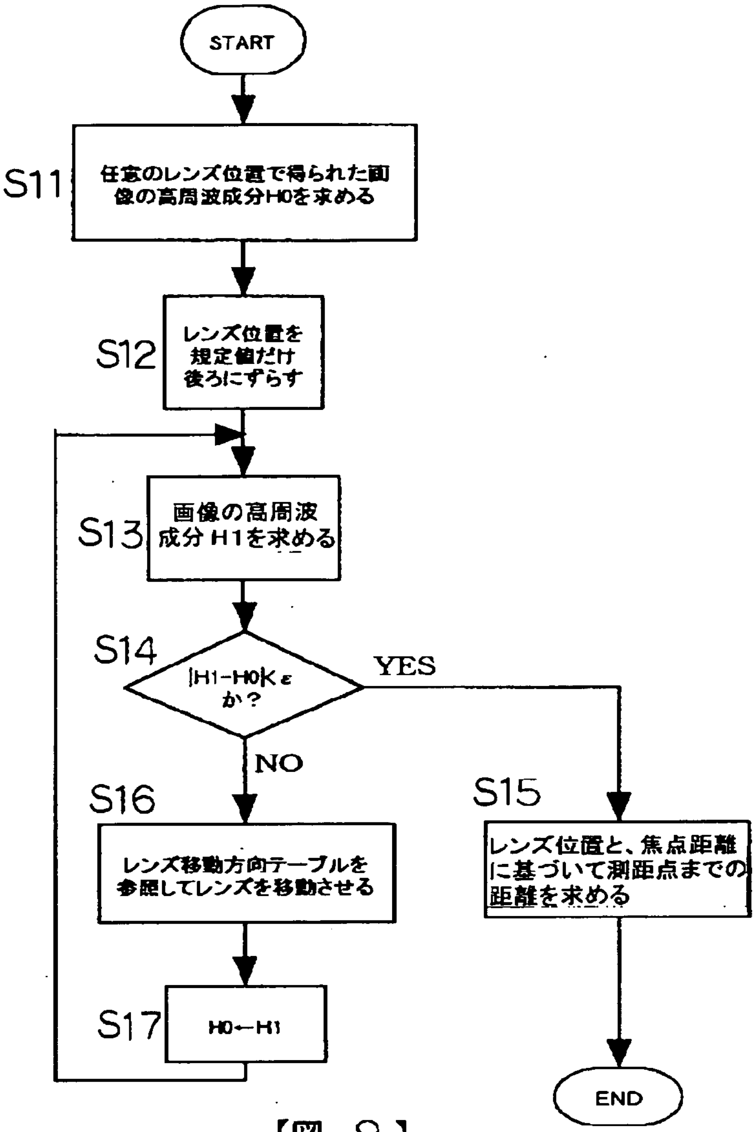
【図 24 】

【図２７】



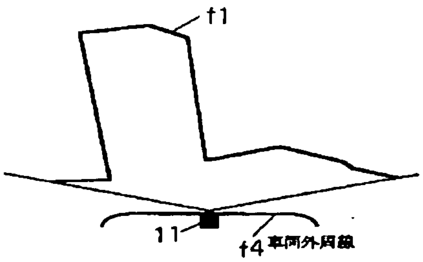
【図27 】

【図９】


START
S11
任意のレンズ位置で得られた画像の高周波成分H0を求める
S12
レンズ位置を規定値だけ後ろにずらす
S13
画像の高周波成分H1を求める
S14
|H1−H0|<ε か？
YES
NO
S15
レンズ位置と、焦点距離に基づいて測距点までの距離を求める
S16
レンズ移動方向テーブルを参照してレンズを移動させる
S17
H0←H1
END

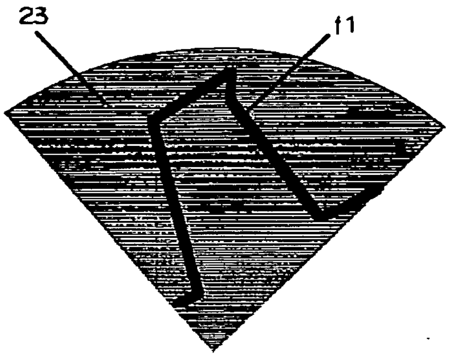
【図　9】

【図２１】



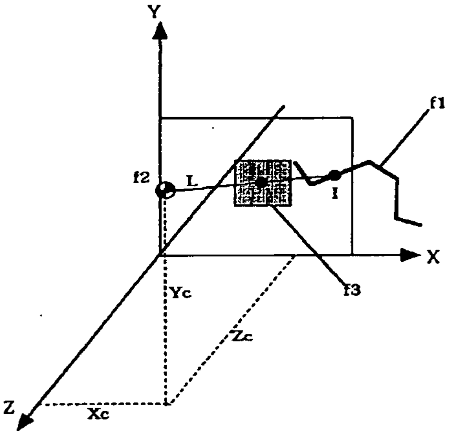
【図21】

【図１２】



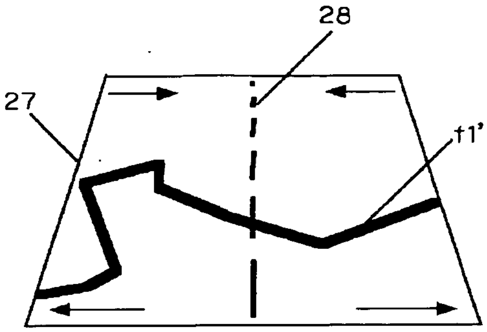
【図12】

【図１３】



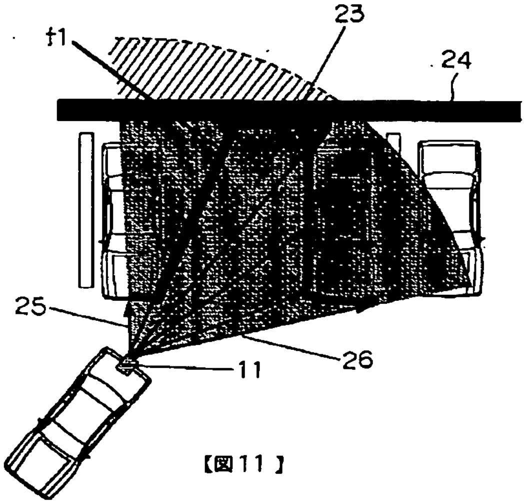
【図13】

【図１６】

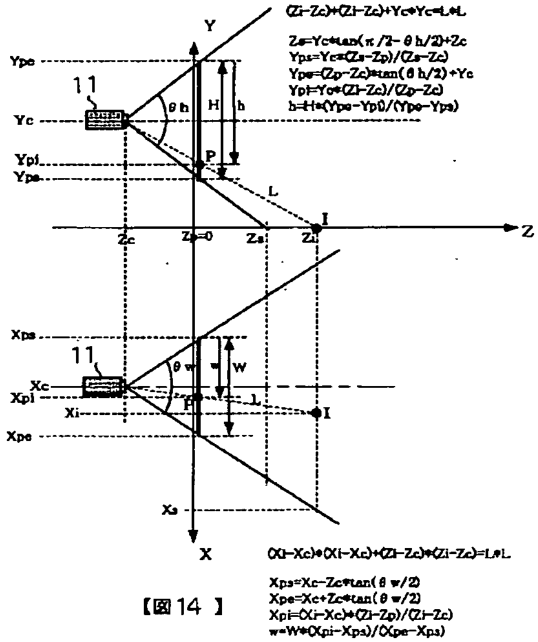


【図16】

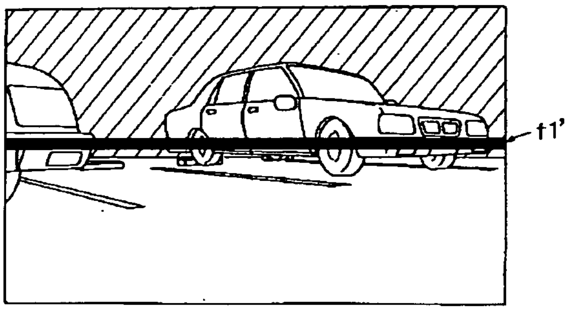
【図１１】



【図１４】

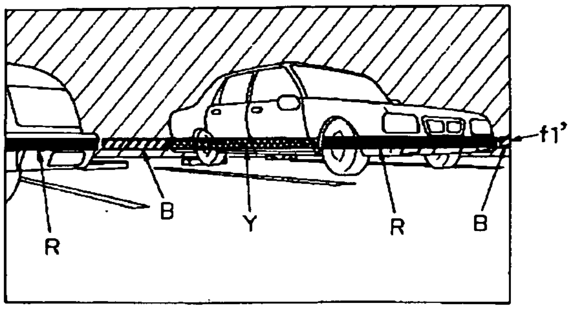


【図１７】



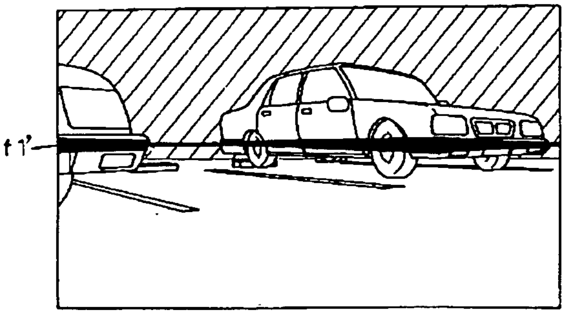
【図17】

【図１８】



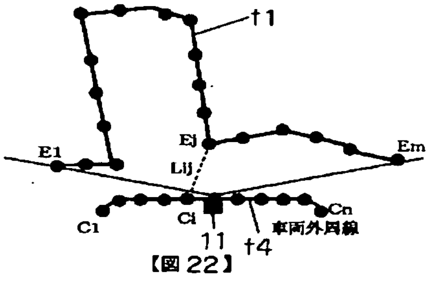
【図18】

【図１９】

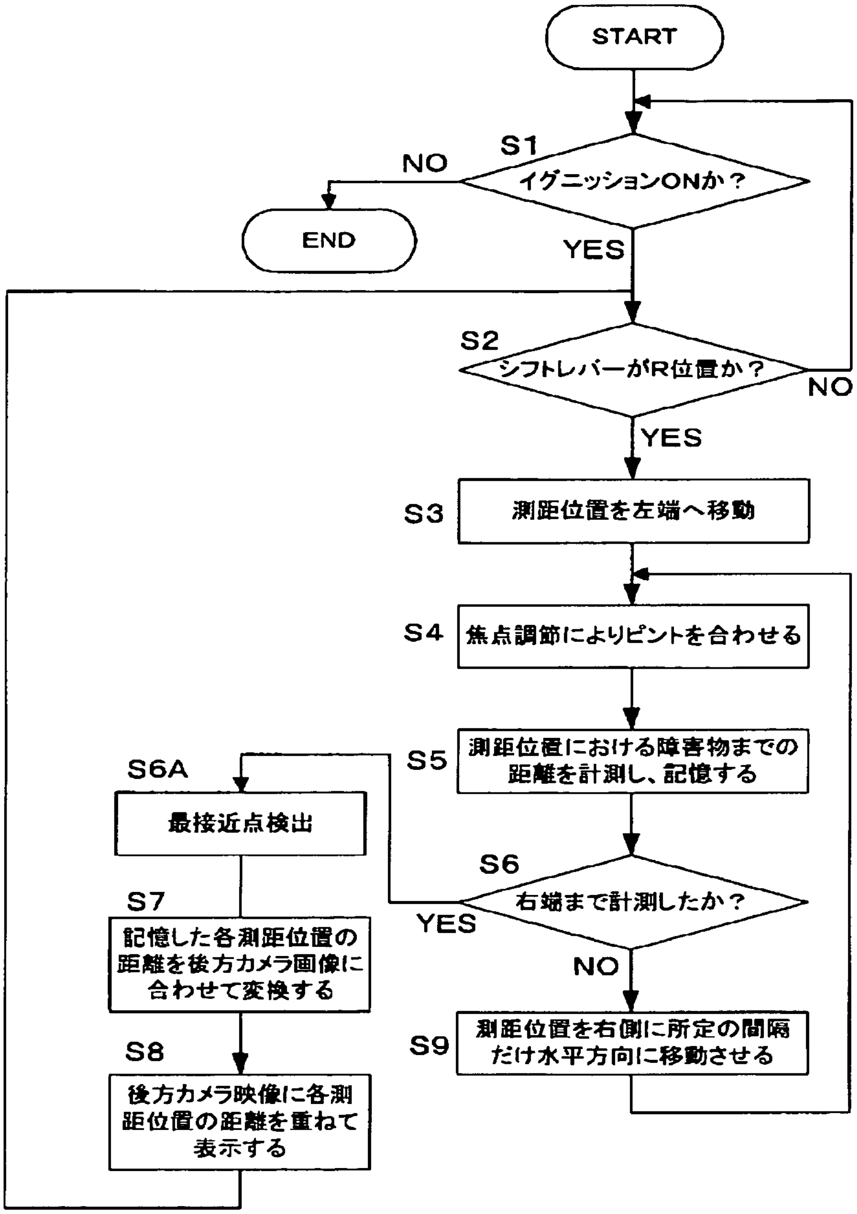


【図19】

【図２２】

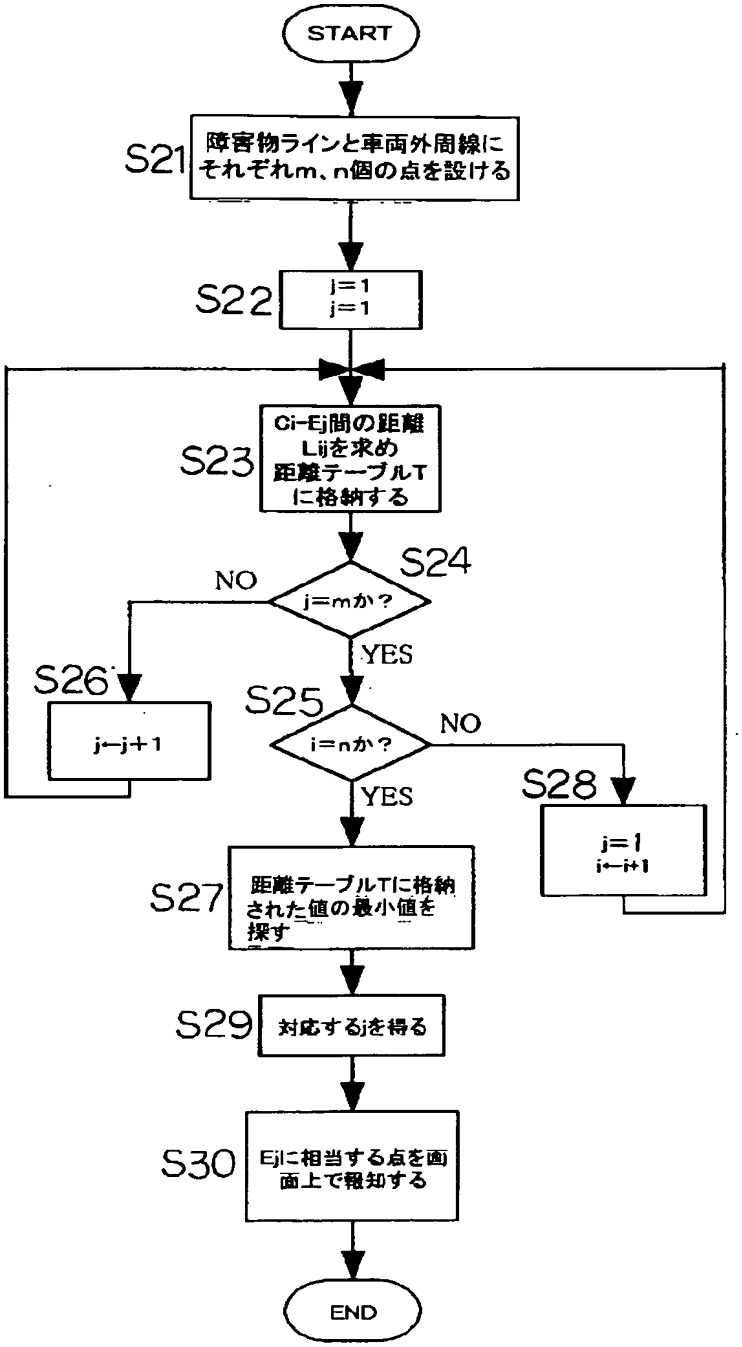


【図２０】


START
S1
イグニッションONか？
NO
END
YES
S2
シフトレバーがR位置か？
NO
YES
S3
測距位置を左端へ移動
S4
焦点調節によりピントを合わせる
S5
測距位置における障害物までの距離を計測し、記憶する
S6
右端まで計測したか？
YES
NO
S9
測距位置を右側に所定の間隔だけ水平方向に移動させる
S6A
最接近点検出
S7
記憶した各測距位置の距離を後方カメラ画像に合わせて変換する
S8
後方カメラ映像に各測距位置の距離を重ねて表示する

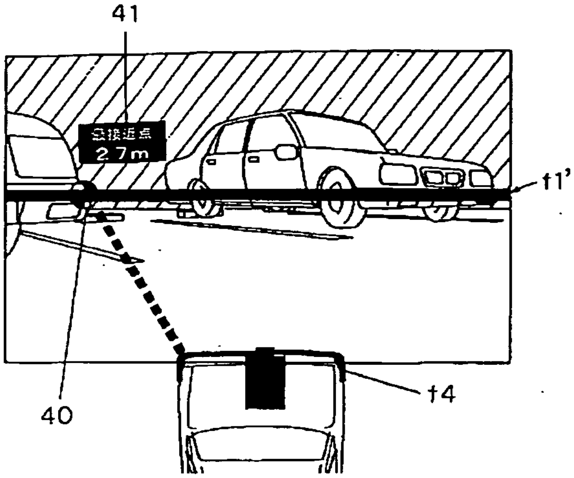
【図20】

【図２３】


START
S21
障害物ラインと車両外周線にそれぞれm、n個の点を設ける
S22
j=1
j=1
S23
Ci−Ej間の距離Lijを求め距離テーブルTに格納する
S24
j=mか？
NO
YES
S26
j←j+1
S25
i=nか？
NO
YES
S28
j=1
i←i+1
S27
距離テーブルTに格納された値の最小値を探す
S29
対応するjを得る
S30
Ejに相当する点を画面上で報知する
END

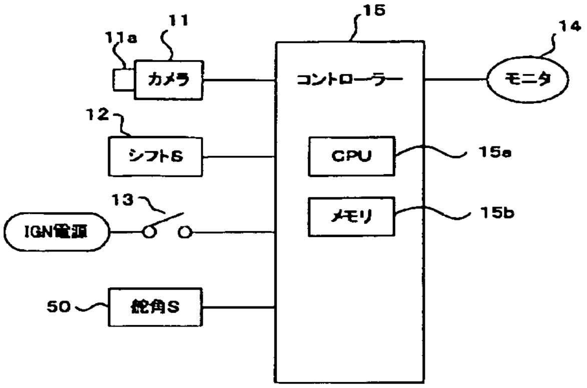
【図２３】

【図２５】



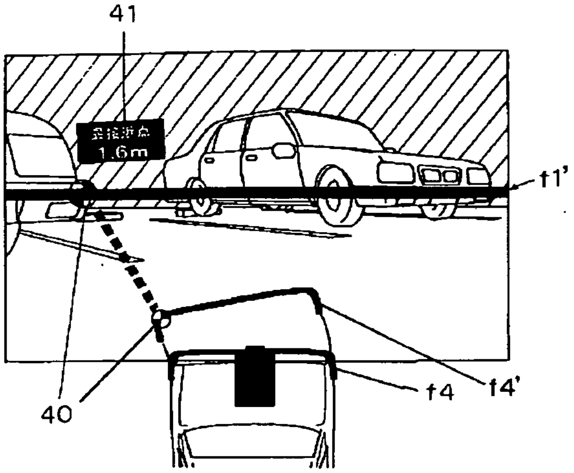
【図25】

【図２６】



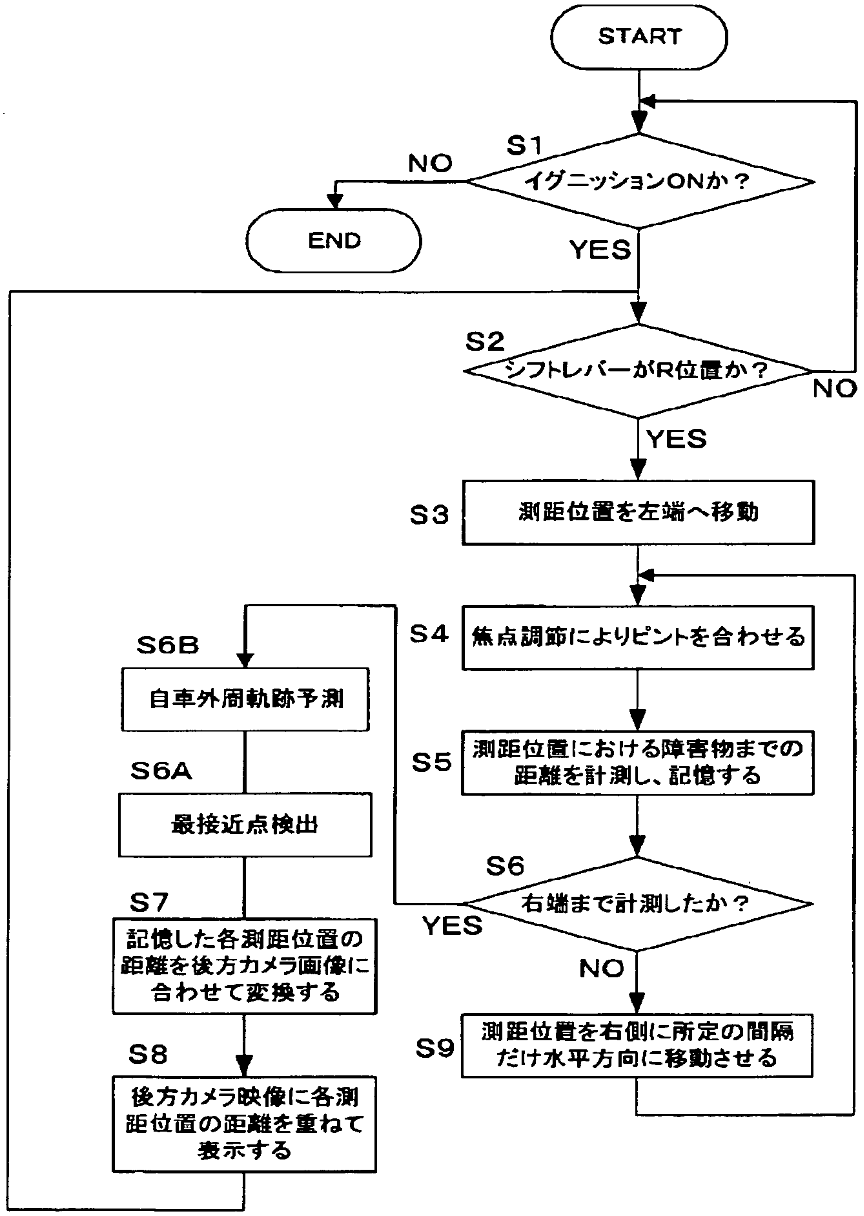
【図26】

【図２９】



【図29】

【図２８】


START
S1
イグニッションONか？
NO
END
YES
S2
シフトレバーがR位置か？
NO
YES
S3
測距位置を左端へ移動
S4
焦点調節によりピントを合わせる
S5
測距位置における障害物までの距離を計測し、記憶する
S6
右端まで計測したか？
YES
NO
S9
測距位置を右側に所定の間隔だけ水平方向に移動させる
S6B
自車外周軌跡予測
S6A
最接近点検出
S7
記憶した各測距位置の距離を後方カメラ画像に合わせて変換する
S8
後方カメラ映像に各測距位置の距離を重ねて表示する

【図28】

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷	識別記号	F I	テーマコード（参考）
B 6 0 R 21/00	6 2 1	B 6 0 R 21/00	6 2 1 N
	6 2 2		6 2 2 F
			6 2 2 K
			6 2 2 T

	６２８		６２８Ａ	
	1/00		1/00	Ａ
Ｇ０８Ｇ	1/16	Ｇ０８Ｇ	1/16	Ｄ
Ｈ０４Ｎ	5/225	Ｈ０４Ｎ	5/225	Ｃ
	7/18		7/18	Ｊ

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☑ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☑ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☑ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.